



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org



23074
(1 of 3)

ETUDES ET STRATEGIES
POUR L'AGRO-ALIMENTAIRE

HOW TO START IN AGRO – FOOD INDUSTRY

ONUDI

ENGLISH PART N° 2

NOVEMBER 2003

**A GUIDE
TO A SMALL MULTI-PRODUCT DAIRY**

1. PRESENTATION

This guide is realised with information given by Adepta (www.adepta.com) and manufacturers, whose names may be found at UNIDO EXCHANGE (www.unido.org).

1.1. Nature of the activity

A small multi-product dairy treats from a few to around 10 m³ of milk per day, and converts it into various products depending on local conditions (consumer habits, distribution conditions, competition, etc.).

The factory has to be able to follow the needs of the market (cf. Briefing Paper Market Study).

A small dairy can:

- promote the creation of a small dairy area and encourage its growth,
- respond to dairy product demand despite fluctuation in dairy production,
- adapt to varied demands: fats, fresh products, preserved products, etc.,
- create some jobs and develop the industrial framework.

1.2. Alternatives

Finished products

(Cf. Briefing paper Dairy Products).

With milk as a raw material, a wide variety of products are possible. They can be categorized as:

- liquid milk: sterilized or pasteurized. It can receive different additives (flavours, vitamins, etc.),
- preserved milk: some or all of the water is eliminated from the initial product. This leads to longer shelf life and lower storage and transportation costs. These are: concentrated milk (sweetened or non-sweetened) and powdered milk (skim or whole),
- fermented milk: using specific flora which produce a varying degree of curds (e.g. yogourt),
- cheese: a very wide range resulting from micro-organisms effect on milk. There is a concentration of nutritive elements, a longer shelf life, and many finished products. Cream cheese/sour cream (higher water content, shorter shelf life) are distinguished from ripened cheeses (soft, hard, semi-hard, blue, etc.),
- fat products: cream, butter, ghee, butter oil. These result from milk's lipid phase,
- by-products: as a result of the processing of certain cheeses (milk serum from cheese, buttermilk from butter) for use in animal feed.

Gret (www.gret.org) published some books on this theme.

Technology

The technological options are related to the raw material employed and the desired finished product.

Raw material: milk from the local herd or reconstituted milk (from dry skim milk) or recombined milk (from dry skim milk + anhydrous butterfat) (imported). When using powdered milk, supplementary investment is necessary to reconstitute the milk before conversion.

Pasteurization: a largely indispensable step before any conversion. Pasteurization eliminates pathogen bacteria and a large proportion of other microorganisms. Vat, plate, tubular, and electric

pasteurization methods can be considered. For direct consumption milk, pasteurization can take place before or after packaging.

Sterilization: only for direct consumption milk. Before or after packaging (in bottles – glass or plastic –, plastic bags, or Tetrapack). The UHT (ultra heat-treated) milk is sterilised before packaging. The daily capacity of a small dairy is too little to produce UHT milk.

Concentration-drying: only in large units.

Standardization: at the outset of producing a specific product, standardize the amounts of fats, proteins, and minerals. This can be achieved by extraction (skimming for fats, ultrafiltration for water and small particles) or the addition of powdered milk, fats, etc.

Churning: continuous or batch. Big dairies use the Nizo method (the use of sweet cream to produce butter [www.fao.org]).

Packaging: in a small dairy, it is possible to use the same filling equipment for cream and yogourt.

Energy production: all dairy operations call for heat (pasteurisation, sterilization, concentration), refrigeration (of the milk at reception, after pasteurization, storage), electricity (pumps, creamers) and compressed air.

There are different energy possibilities:

- centralized production (gas, coal, electric, fuel heaters),
- decentralized production (water heaters, resistors...).

Cleaning: a basic activity in the dairy sector, the most developed method being cleaning in place (C.I.P.), more or less automated.

1.3. Types possible of units

We will only consider two diversified workshop options for "small multi-product dairies":

- **Unit A: small dairy (10 m³/day)**, which produces pasteurized milk, butter, cream, yogourt. These go to a local market. An evolution to more technical products such as stirred yogourt, stirred yogourt with fruits, soft cheese (Camembert type), pressed cheese (Gouda type, tome), is difficult, but possible. This evolution must occur step by step. Moulded cheese production will be completely separated from the fresh products section.
- **Unit B: a mini-dairy (3 m³/day)**, which has the same products as A.

2. TECHNICAL - ECONOMIC GUIDE

2.1. Description of the unit

2.1.1. Finished products.

Figures are indicated for 8 hours work.

<i>Line</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>Small dairy 10 m³/day</i>	<i>Mini-dairy 3 m³/day</i>
Range of products	<ul style="list-style-type: none"> • Pasteurized milk in plastic bags (1 litre). • Table butter (250 g). • Classical yogourt, sweetened flavoured (125 g thermoformed packs). 	<ul style="list-style-type: none"> • Pasteurized milk in plastic bags (1 litre). • Table butter packaged in containers or slabs. • Classical yogourt sweetened or flavoured (125 g preformed packs).
Production:		
Daily	Pasteurized milk: 9 000 l/day Sweetened yogourt: 2 t/day Butter: 150 kg/day Cream: 300 l/day	Pasteurized milk: 3 m ³ /day Sweetened yogourt: 500 kg/day Butter: 50 kg/day Cream: 100 l/day
Annual (300 days base)	Pasteurized milk: 2,700 m ³ Yogourt: 600 t Butter: 45 t Cream: 90 t	Pasteurized milk: 900 m ³ Yogourt: 150 t Butter: 15 t Cream: 30 t

It is not possible to add all these productions. The volume of raw material will not be sufficient and pasteurised milk and yogourt use the same equipment.

2.1.2. Technological choices

Operations	Technological options	Solutions	
		Line A	Line B
<p>Receiving and reconstitution</p>	Local milk or imported powder to be reconstituted (skimmed or whole milk powder).	Local milk and reconstituted milk optional.	Local milk and reconstituted milk optional.
<p>Pasteurized milk</p> <pre> graph TD A[Standardize] --> B[Pasteurize] A --> C[Package] B --> D[Package] C --> E[Pasteurize] </pre>	<p>Skimming/standardization by centrifuge: ultrafiltration, add powder.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pasteurization before or after packaging. • Pasteurization in vats, or with tube or plate apparatus. • Packaging in plastic bottles, complex packing "bricks" polyethylene bags, glass bottles. 	Centrifugation	Same.
<p>Butter</p> <pre> graph TD A[Skimming] --> B[Maturation] B --> C[Pasteurization] C --> D[Churning] D --> E[Working] E --> F[Packaging] </pre>	<p>Can be made from, cream, butter oil or milk fat.</p> <p>Cream pasteurization before maturity optional. Batch or continuous churning</p> <p>Automatic or manual.</p>	<p>Use cream.</p> <p>No cream pasteurizing. Batch churning</p> <p>Manual packaging.</p>	<p>Same.</p> <p>Same.</p> <p>Manual.</p>
<p>Yogourt</p> <pre> graph TD A[Pasteurization] --> B[Sowing] B --> C[Packaging] C --> D[Fermentation] D --> E[Cooling] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> • Milk pasteurization in vats, or with tube or plate apparatus. • Existing methods in the unit can be used. • Packaging of the hot product. • Packaging in thermoformed, preformed, glass or sandstone packs. • Dating (automatic or manual) of containers recommended. • Vat or hot room fermentation. 	<p>Use the same heat exchanger as for milk.</p> <p>Package before fermentation. Semi-automatic filling. Dating. Vat fermentation.</p>	<p>Manual.</p> <p>Package before fermentation. Manual filling. Dating. Vat fermentation.</p>

2.2. Economic analysis

2.2.1. Investments

Price FOB •	Line A	Line B
	10 m ³ /day	3 m ³ /day
Equipment	<ul style="list-style-type: none"> • Receiving unit, cooler, meter and storage. • Pasteurized milk: heat exchanger, creamer, homogenizer, vats, pump, filler. • Butter: treatment vat, churn, manual packaging post. • Yogourt: 2 vats, 1 filler,, 1 incubator. • Cream: 1 vat, 1 filler. • Piping, valves, mini-cleaning in place, electrical cabinet. <p>Total: • 700,000</p> <p>Reconstitution unit (optional): • 60 to 80,000</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vats and pump. • Same. • Same. • Yogourt: vat, filler, dater, capper, incubator. • Cream: 1 vat, 1 filler. • Piping, valves, electrical box. <p>Total: • 150,000 with reconstitution unit.</p>
Building	<ul style="list-style-type: none"> • 800 m² covered + reception area. • Cold room: • 120,000. 	<ul style="list-style-type: none"> • 200 m² covered + reception area. • Cold room: • 30,000.
Other investments	<ul style="list-style-type: none"> • 100 kW electricity + set + cables: <ul style="list-style-type: none"> • 100,000. • Compressed air (100 Nm³/h) + heater (1 t steam/h) + water treatment (heater) + piping: • 100,000. • Water: 30 m³/day. • Foresee sewage purification system (buttermilk and milk serum) or nearby stock farming. 	<ul style="list-style-type: none"> • Electricity 50 kW + set + cables: <ul style="list-style-type: none"> • 25,000. • Hot water : 300,000 kcal/hour + piping: <ul style="list-style-type: none"> • 30,000. • Water: 6 m³/day. • Sewage purification: same as A.
Total investment	<ul style="list-style-type: none"> • 1,2 million (without building) 	<ul style="list-style-type: none"> • 250,000 (without building)

2.2.2. Functioning

<i>Line</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>10 m³/day</i>	<i>3 m³/day</i>
Labour:		
Unskilled	17,000 h/year	10,000 h/year
Partly skilled	3 administrators 1 technical aid 10 000 h/year	2 administrators 5,000 h/year
Skilled	Director Production chief Lab. Chief Electromechanic 10,000 h/year	Director Production chief Electromechanic 7,000 h/year
Consumption:		
Electricity	600 MWh/year	300 MWh/year
Fuel	240 t/year	70 t/year
Water	9,000 m ³ /year	2,000 m ³ /year
Milk	3,000 m ³ /year	900 m ³ /year

3. KEY FACTORS TO THIS PROJECT'S SUCCESS

3.1. Supply

Adequate milk supply is necessary; there are two possible types:

- reconstituted milk: powdered skim or whole milk,
- local milk

Consumers can easily tell the difference between the two resulting types of products and clearly prefer local milk products.

The two types are not interchangeable through the year.

Organizing collection is a basic element, which should be studied carefully case by case. These are two solutions for a small dairy:

- dairy-organized collection,
- milk brought to dairy by producers.

Volumetric and gravimetric measuring are always necessary.

The biggest dairies may be supplied by collection centers, equipped with cooling equipment and sometimes with pasteurisation units.

3.2. Technology and equipment

Hygiene codes are very strict (cf. Briefing Paper "Food Safety").

It is important to improve training in dairy production in a small factory before to produce technical products such as stirred yogourts or cheese.

3.3. Personnel

All staff should be sensitive to the strict hygienic conditions required in a dairy.

3.4. Quality control

A laboratory is indispensable for the analysis of raw materials (dry content, proteins, fats, degree of contamination) and of finished products.

3.5. Distribution and commercialisation

All products in question require a cold circuit: refrigerated trucks and refrigerators (or cold store room) at sales rites.

3.6. Financing

The stock rotation is very fast. The working capital required depends on how producers are paid and customers' forms of payment.

3.7. Waste treatment

(Cf. Briefing Papers "Water, effluents and by-products").

Waste are usually liquid, not highly concentrated and can be more or less utilized:

- buttermilk (butter by-product) can be used in feeding animals,
- water that has been used for cleaning cannot be reused. It should be placed for example in treatment pools before being rejected into the natural environment.

4. INDUCED ACTIVITIES

- A dairy using local milk can consolidate and structure local milk production. Conversely, a dairy using reconstituted milk can be fatal to local producers (due to price gap generally respected), unless special conditions are laid down (investment of some profits in the local herd, a large part reserved for local milk, etc.). About relations between raw material production and transformation, it would be useful to refer Solagral site (www.solagral.org).
- Subsequent activities are:
 - electronics and electromechanics,
 - refrigeration mechanics,
 - commerce,
 - eventual secondary transformation (artisanal yogourt, etc.).

**A GUIDE
FOR A PROCESSED CHEESE PRODUCTION UNIT**

1. PRESENTATION

1.1. Nature of activity

Processed cheese results from melting one or several cheeses, with addition of other dairy products (such as liquid or powdered milk, butter, casein or milk serum), spices and flavouring. This is done in the presence of melting salts that keep elements from separating after processing.

Processed cheese is characterized by:

- particular organic qualities,
- perfect stability, adapted to distribution in areas without refrigeration.

1.2. Alternatives

Raw materials

Cheeses: hard, semi-hard, blue and cottage-cheeses.

Melting salts (main ones): sodium polyphosphate and orthophosphate, sodium citrate, citric acid.

Finished products

Codex Alimentarius defines 3 large families for cheeses coming from melt cheese:

- processed cheeses,
- processed cheeses, called spreads.
- Processed cheese preparations.

These standards give the minimum dry matter equivalent to the milk fat in dry matter declared. Anyway, one must know national specific regulations that can exist.

Technological options

A single process with varying parameters, depending on the raw materials and the desired finished products.

Temperature of treatment:

- high (up to 145°C) for spreads,
- low (around 80°C) for sliced or blocks cheeses.

Homogenization and churning speed:

- both rapid for spreads,
- slow churning, no homogenization for sliced or blocks cheeses.

Cooling: from slow (room temperature) to very fast (plunging in cold water).

Packaging

After melting, the product is generally packaged hot in its primary container: pouring operation, the complexity is linked to the volume and form of final product.

Pouring en portions:

- small portions (as in "Vache qui Rit"): poured into aluminium foil, in low volumes,
- large portions (to be sliced): poured into a plastic-lined mould in volumes up to several kilos.

Pouring in bands:

- for certain products (cheese slices), continuous pouring is possible, according to the thickness of the band required. This is then cut into portions and packaged in flexible primary wrapping.

1.3. Types of possible units

We will consider 3 types of units, producing different finished products:

Line A: 1 ton/day, producing spreads: very refined products which are extremely stable.

Line B: same capacity (1 ton/day), producing cheese slices: not very refined products (we are considering two units with the same capacity because it is the packaging which is the principal investment).

Line C: 500 kg/day, artisanal production of block cheeses.

2. TECHNICAL AND ECONOMIC GUIDE

2.1. Description of the unit

2.1.1. Finished products

<i>Line</i>	<i>A</i> <i>1 t/day spreads</i>	<i>B</i> <i>1 t/day cheese slices</i>	<i>C</i> <i>500 kg/day block cheese</i>
Products	Spreads.	Cheese slices.	Block cheese.
Packaging	10 g portion in aluminium foil (with external cardboard bow wrapping).	10-15 g slices (band pouring) in plastic wrapping.	150-200 g blocks in plastic wrapping.
Production: - daily - annual	100,000 portions 200 to 300 tons	100,000 slices 200 to 300 tons	2,500 blocs 10 to 15 tons

2.1.2. Technological choices

Operations	Technological options	Solutions		
		Line A	Line B	Line C
Reception Cleaning Trimming	Manual or semi-automatic. Steam or water cleaning.	Semi-automatic. Steam cleaning.	Semi-automatic. Steam cleaning.	Manual. Water cleaning.
Fragmentation: * primary * secondary	Manual or semi-automatic. Cutter crusher or semi-automatic cutting.	Semi-automatic, pre-cutting with string. Heated cutter to premelt.	Semi-automatic, pre-cutting with string. Non-heated cutter.	Manual cutting.
Incorporation of additives	<ul style="list-style-type: none"> • Directly in the trough. • Preparation in dissolving vats, continuous incorporation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparing workshop. • Continuous incorporation in the trough. 	Preparing workshop.	Manual non continuous incorporation in the trough.
Kneading Heating	<ul style="list-style-type: none"> • Non continuous kneading heating in trough. • Continuous kneading thermic treatment by smooth surface heat exchanger. 	<ul style="list-style-type: none"> • Spiral kneading. • 10 min. processing time. • Smooth surface heat exchanger for UHT treatment. 	<ul style="list-style-type: none"> • Spiral kneading. • 8 min. processing time. • Smooth surface heat exchanger for pasteurization. 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 parallel kneading troughs. • Double envelope with cover. • Slow-speed grater. • Multiple-speed beater.
Homogenization	For smooth cheeses.	Yes.	No.	No.
Portionning	Volumetric: - in portion (individual) - in block band pouring.	Volumetric portioning.	<ul style="list-style-type: none"> • Band pouring. • Cutting into portions. Thermo-sealing.	Volumetric in blocks (boxes).
Packaging	<ul style="list-style-type: none"> • In portion, blocks or slices. • In plastic or aluminium foil. 	<ul style="list-style-type: none"> • In mini-portions in aluminium foil (automated machine). • Exterior wrapping: cardboard box. 	<ul style="list-style-type: none"> • In slices, in thermo-sealed plastic (automated machine). • Packaged together in plastic. 	In blocks, in plastic wrapping.
Cooling	<ul style="list-style-type: none"> • Slow at room temperature. • Medium speed in cold rooms. • Rapid through cold air exposure or cold water. 	Rapid through cold air exposure.	In cold rooms.	Slow at room temperature.

2.2. Economic analysis

2.2.1. Investments

Material Operations	Line A	Line B	Line C
	Price FOB	Price FOB	Price FOB
Reception	• 15,000	• 15,000	• 15,000
Cheese preparation	• 300,000	• 300,000	• 140,000
Preparation of additives	• 30,000	• 30,000	• 20,000
Heat treatment	• 130,000	• 130,000	• 80,000
Packaging	• 415,000	• 1,200,000	• 130,000
Cooling	• 130,000	• 150,000	
Equipment total	• 1,005,000	• 1,825,000	• 385,000
Building	Area: 1,000 m ² including 450 m ² for cold room.	Area: 1,000 m ² including 450 m ² for cold room.	Area: 500 m ² including 200m ² for cold room.
Land	Area: 2,000 m ² .	Area: 2,000 m ² .	Area: 1,000 m ² .
Other investments:			
- Electrical power	200 kW	200 kW	100 kW
- Heating	600 kg/h	650 kg/h	300 kg/h
- Cold water vat	5 T	5 T	2,5 T
Total investments	• 2,75 to 3 million	• 4,5 to 5 million	• 1 to 1,3 million

2.2.2. Functioning

US \$	Line A	Line B	Line C
Labour:			
- Skilled	2	2	2
- Unskilled	12	12	8
Annual consumption:			
Cheese	220 t/year	220 t/year	110 t/year
Water process	300 T / year	300 T/ year	150 T / year
Packaging:			
- primary	22 million units	220 million	111,000 1 kg units
- secondary	1,8 million boxes	1,8 million boxes	
- tertiary	36,000 cartons	36,000 cartons	11,000 cartons
Energy:			
- electricity	300 000 kWh	300 000 kWh	100 000 kWh
- steam	700 tons/year	700 tons/year	350 t/year

3. KEY FACTORS CLES TO THIS PROJET'S SUCCESS

3.1. Supply

Cheeses:

Cheese processing is not an activity to recuperate bad cheeses, but can use unsold cheeses (near end of shelf life), as well as those with presentation defects.

The unit can:

- be an annex to a large cheese factory (fresh cheese, ripened or not). In this case, the workshop will be small,
- be supplied by local cheese producers,
- import cheeses.

Any combination of supply methods is possible.

Packaging:

Primary wrapping (aluminium foil for portions, plastic for slices) should generally be imported (these materials are specifically adapted to packaging); on the other hand, secondary and tertiary wrapping (boxes and cartons) can often be locally made.

3.2. Technology and equipment

Equipment used is of medium complexity, with two sensitive areas:

- heat treatment in units equipped for such operations,
- packaging: high speed and delicate regulation.

But high level of competence is necessary for following the process.

3.3. Personnel

Cheese processing calls for precise knowledge, a master melted with a special touch and ability to adjust the process according to the raw materials available.

The chief cheesemaker should be a confirmed technician.

Heat treatment and packaging are regulated and call for specialized technicians.

3.4. Quality control

Basic controls:

- dry materials,
- pH (acidity),
- casein measurement,
- microbiological analysis.

A laboratory is necessary.

Others controls are "technical controls" on the processing line;

- control of blends (homogenization, texture),
- temperature of treatment (continuously recorded),
- analysis of samples after accelerated aging in heating chamber.

3.5. Distribution and commercialisation

Considering the competition of cheese enterprises in industrial countries, production of processed cheese in developing countries should essentially be for local markets.

Distribution doesn't require cold storage, but to lengthen commercial shelf life, finished products should be stored at 15°C.

3.6. Financing

The investment/turnover ratio (in European countries) for highly mechanized units is higher than 1.

Once a unit plays a significant role in the domestic or local cheese market, a large stock of finished products should be foreseen, and therefore, a high level of working capital.

3.7. Other specific problems

Somewhat pollutive activity: treatment of water used for cleaning.

4. INDUCED ACTIVITIES

- Consolidation of the local industry by regulating its activity (opportunity to sell its unsold cheeses to the unit).
- Production of wrapping materials, unit maintenance, substitution for imported processed cheeses.

Useful web sites:

www.enilbio-poligny.com

www.codexalimentarius.net

**A GUIDE
FOR A PROCESSED CHEESE PRODUCTION UNIT**

1. PRESENTATION

1.1. Nature of activity

Processed cheese results from melting one or several cheeses, with addition of other dairy products (such as liquid or powdered milk, butter, casein or milk serum), spices and flavouring. This is done in the presence of melting salts that keep elements from separating after processing.

Processed cheese is characterized by:

- particular organic qualities,
- perfect stability, adapted to distribution in areas without refrigeration.

1.2. Alternatives

Raw materials

Cheeses: hard, semi-hard, blue and cottage-cheeses.

Melting salts (main ones): sodium polyphosphate and orthophosphate, sodium citrate, citric acid.

Finished products

Codex Alimentarius defines 3 large families for cheeses coming from melt cheese:

- processed cheeses,
- processed cheeses, called spreads.
- Processed cheese preparations.

These standards give the minimum dry matter equivalent to the milk fat in dry matter declared. Anyway, one must know national specific regulations that can exist.

Technological options

A single process with varying parameters, depending on the raw materials and the desired finished products.

Temperature of treatment:

- high (up to 145°C) for spreads,
- low (around 80°C) for sliced or blocks cheeses.

Homogenization and churning speed:

- both rapid for spreads,
- slow churning, no homogenization for sliced or blocks cheeses.

Cooling: from slow (room temperature) to very fast (plunging in cold water).

Packaging

After melting, the product is generally packaged hot in its primary container: pouring operation, the complexity is linked to the volume and form of final product.

Pouring en portions:

- small portions (as in "Vache qui Rit"): poured into aluminium foil, in low volumes,
- large portions (to be sliced): poured into a plastic-lined mould in volumes up to several kilos.

Pouring in bands:

- for certain products (cheese slices), continuous pouring is possible, according to the thickness of the band required. This is then cut into portions and packaged in flexible primary wrapping.

1.3. Types of possible units

We will consider 3 types of units, producing different finished products:

Line A: 1 ton/day, producing spreads: very refined products which are extremely stable.

Line B: same capacity (1 ton/day), producing cheese slices: not very refined products (we are considering two units with the same capacity because it is the packaging which is the principal investment).

Line C: 500 kg/day, artisanal production of block cheeses.

2. TECHNICAL AND ECONOMIC GUIDE

2.1. Description of the unit

2.1.1. Finished products

<i>Line</i>	<i>A 1 t/day spreads</i>	<i>B 1 t/day cheese slices</i>	<i>C 500 kg/day block cheese</i>
Products	Spreads.	Cheese slices.	Block cheese.
Packaging	10 g portion in aluminium foil (with external cardboard bow wrapping).	10-15 g slices (band pouring) in plastic wrapping.	150-200 g blocks in plastic wrapping.
Production: - daily - annual	100,000 portions 200 to 300 tons	100,000 slices 200 to 300 tons	2,500 blocs 10 to 15 tons

2.1.2. Technological choices

Operations	Technological options	Solutions		
		Line A	Line B	Line C
Reception Cleaning Trimming	Manual or semi-automatic. Steam or water cleaning.	Semi-automatic. Steam cleaning.	Semi-automatic. Steam cleaning.	Manual. Water cleaning.
Fragmentation: * primary * secondary	Manual or semi-automatic. Cutter crusher or semi-automatic cutting.	Semi-automatic, pre-cutting with string. Heated cutter to premelt.	Semi-automatic, pre-cutting with string. Non-heated cutter.	Manual cutting.
Incorporation of additives	<ul style="list-style-type: none"> • Directly in the trough. • Preparation in dissolving vats, continuous incorporation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparing workshop. • Continuous incorporation in the trough. 	Preparing workshop.	Manual non continuous incorporation in the trough.
Kneading Heating	<ul style="list-style-type: none"> • Non continuous kneading heating in trough. • Continuous kneading thermic treatment by smooth surface heat exchanger. 	<ul style="list-style-type: none"> • Spiral kneading. • 10 min. processing time. • Smooth surface heat exchanger for UHT treatment. 	<ul style="list-style-type: none"> • Spiral kneading. • 8 min. processing time. • Smooth surface heat exchanger for pasteurization. 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 parallel kneading troughs. • Double envelope with cover. • Slow-speed grater. • Multiple-speed beater.
Homogenization	For smooth cheeses.	Yes.	No.	No.
Portionning	Volumetric: - in portion (individual) - in block band pouring.	Volumetric portioning.	<ul style="list-style-type: none"> • Band pouring. • Cutting into portions. Thermo-sealing.	Volumetric in blocks (boxes).
Packaging	<ul style="list-style-type: none"> • In portion, blocks or slices. • In plastic or aluminium foil. 	<ul style="list-style-type: none"> • In mini-portions in aluminium foil (automated machine). • Exterior wrapping: cardboard box. 	<ul style="list-style-type: none"> • In slices, in thermo-sealed plastic (automated machine). • Packaged together in plastic. 	In blocks, in plastic wrapping.
Cooling	<ul style="list-style-type: none"> • Slow at room temperature. • Medium speed in cold rooms. • Rapid through cold air exposure or cold water. 	Rapid through cold air exposure.	In cold rooms.	Slow at room temperature.

2.2. Economic analysis

2.2.1. Investments

<i>Material Operations</i>	<i>Line A</i>	<i>Line B</i>	<i>Line C</i>
	<i>Price FOB</i>	<i>Price FOB</i>	<i>Price FOB</i>
Reception	• 15,000	• 15,000	• 15,000
Cheese preparation	• 300,000	• 300,000	• 140,000
Preparation of additives	• 30,000	• 30,000	• 20,000
Heat treatment	• 130,000	• 130,000	• 80,000
Packaging	• 415,000	• 1,200,000	• 130,000
Cooling	• 130,000	• 150,000	
Equipment total	• 1,005,000	• 1,825,000	• 385,000
Building	Area: 1,000 m ² including 450 m ² for cold room.	Area: 1,000 m ² including 450 m ² for cold room.	Area: 500 m ² including 200m ² for cold room.
Land	Area: 2,000 m ² .	Area: 2,000 m ² .	Area: 1,000 m ² .
Other investments:			
- Electrical power	200 kW	200 kW	100 kW
- Heating	600 kg/h	650 kg/h	300 kg/h
- Cold water vat	5 T	5 T	2,5 T
Total investments	•2,75 to 3 million	•4,5 to 5 million	•1 to 1,3 million

2.2.2. Functioning

<i>US \$</i>	<i>Line A</i>	<i>Line B</i>	<i>Line C</i>
Labour:			
- Skilled	2	2	2
- Unskilled	12	12	8
Annual consumption:			
Cheese	220 t/year	220 t/year	110 t/year
Water process	300 T / year	300 T/ year	150 T / year
Packaging:			
- primary	22 million units	220 million	111,000 1 kg units
- secondary	1,8 million boxes	1,8 million boxes	
- tertiary	36,000 cartons	36,000 cartons	11,000 cartons
Energy:			
- electricity	300 000 kWh	300 000 kWh	100 000 kWh
- steam	700 tons/year	700 tons/year	350 t/year

3. KEY FACTORS CLES TO THIS PROJET'S SUCCESS

3.1. Supply

Cheeses:

Cheese processing is not an activity to recuperate bad cheeses, but can use unsold cheeses (near end of shelf life), as well as those with presentation defects.

The unit can:

- be an annex to a large cheese factory (fresh cheese, ripened or not). In this case, the workshop will be small,
- be supplied by local cheese producers,
- import cheeses.

Any combination of supply methods is possible.

Packaging:

Primary wrapping (aluminium foil for portions, plastic for slices) should generally be imported (these materials are specifically adapted to packaging); on the other hand, secondary and tertiary wrapping (boxes and cartons) can often be locally made.

3.2. Technology and equipment

Equipment used is of medium complexity, with two sensitive areas:

- heat treatment in units equipped for such operations,
- packaging: high speed and delicate regulation.

But high level of competence is necessary for following the process.

3.3. Personnel

Cheese processing calls for precise knowledge, a master melted with a special touch and ability to adjust the process according to the raw materials available.

The chief cheesemaker should be a confirmed technician.

Heat treatment and packaging are regulated and call for specialized technicians.

3.4. Quality control

Basic controls:

- dry materials,
- pH (acidity),
- casein measurement,
- microbiological analysis.

A laboratory is necessary.

Others controls are "technical controls" on the processing line;

- control of blends (homogenization, texture),
- temperature of treatment (continuously recorded),
- analysis of samples after accelerated aging in heating chamber.

3.5. Distribution and commercialisation

Considering the competition of cheese enterprises in industrial countries, production of processed cheese in developing countries should essentially be for local markets.

Distribution doesn't require cold storage, but to lengthen commercial shelf life, finished products should be stored at 15°C.

3.6. Financing

The investment/turnover ratio (in European countries) for highly mechanized units is higher than 1.

Once a unit plays a significant role in the domestic or local cheese market, a large stock of finished products should be foreseen, and therefore, a high level of working capital.

3.7. Other specific problems

Somewhat pollutive activity: treatment of water used for cleaning.

4. INDUCED ACTIVITIES

- Consolidation of the local industry by regulating its activity (opportunity to sell its unsold cheeses to the unit).
- Production of wrapping materials, unit maintenance, substitution for imported processed cheeses.

Useful web sites:

www.enilbio-poligny.com

www.codexalimentarius.net

**A GUIDE
TO A CATTLE SLAUGHTERHOUSE**

1. PRESENTATION

1.1. Nature of the activity

The slaughterhouse transforms live cattle into meat carcasses (and/or quarters) and by-products (blood, fat, meat scraps and bones, "white" offal – head, bowels, feet...-, "red" offal– livers, heats, lungs) – and leather. The by-products can be processed on the site.

The slaughterhouse assures sanitary control of the cattle that is to be consumed and guarantees excellent hygienic conditions at the time of slaughter and during the preparation of the carcasses. The cattle must be clearly identify at its arrival and during all the process (see Support File "traceability").

Since the BSE crisis, new regulations can be applied in Europe and Canada (see Industry briefing paper "meat").

The slaughterhouse can be set up close to stock farms, areas of consumption (near large cities) or shipping areas in the case of export (near a port, railroad junction...).

1.2. Alternatives

Raw materials

The following slaughterhouse was designed especially for the slaughter of large cattle, but one can consider from the start the possibility of slaughtering calves on the same line. To slaughter sheep and hogs, one must install specific complementary lines.

Finished products

Refrigerated or frozen products: the products (and by-products) can be marketed either refrigerated or frozen. The advantage of freezing or a freezing tunnel (+ store-room for frozen stock) must be determined case by case.

Degree of valorisation of the products:

- Carving: the slaughterhouse can market full carcasses, half carcasses and quarters. One can easily plan a meat carving unit adjacent to the slaughterhouse which can prepare bags of 1 to 3 kg (see "A guide to a meat carving unit"),
- Treatment of offal: one can foresee the de-fatting of the bowels, the treatment of the skin (salting, trimming, cutting up), the treatment of the fat...

Technology

The technological alternatives depend essentially on the engineering and construction of the slaughterhouse and the equipment.

Construction: the following chart shows the possible options for the principal sections of the slaughterhouse (cattle sheds, slaughtering hall, offal unit, refrigeration units).

	<i>Cattles</i>	<i>Slaughtering hall</i>	<i>Offal unit</i>	<i>Refrigeration units</i>
Framework	Unimportant.	Preferably metal.	Metal. Storage of leather: wood.	Metal.
Posts	Unimportant.	Concrete or metal.	Concrete or metal.	Metal.
Secondary framework.	No.	Yes, galvanized metal.	None.	Yes, galvanized metal.
Wall finishing partitions	Brick walls with smooth plaster, ventilation at the top.	Enamelled sandstone walls – min. 3 m high. Rounded corners between floors and walls.	Enamelled sandstone or smooth partitions in panels. Rounded corners between floors and walls.	Preferably insulated panels. Rounded corners between floors and walls.
Floors	Scored cement.	Smooth, easy to clean, example: resin or tile floor.		Dust-resistant cement.
Roofing	To be determined from available materials			

Equipments:

- For slaughterhouses of a certain size, handling on the line is done with the use of aerial rails (animal suspended). The system can be mechanized or simply on a slope (transfer by gravity).
 - One can also foresee a conveyor belt for the circulation of "red" offal and the aerial rail system in the cold rooms (mechanized or not).
 - The work platforms can be elevatory, which allows one to process animals of different sizes conveniently (eventually calves and large cattle).
- For very large unit, one can consider a conveyor belt for the transfer of skins.

No matter what options are chosen, one must perform the same order of operations:

- fell, haul, hang animal on the rail,
- bleed, collect the blood,
- cut off the horns, work on the head,
- cut first leg, then second,
- work on udders, chump end,
- work on flanks, neck, cut off fore legs,
- remove skin from top to bottom,
- split the sternum,
- eviscerate the thorax,
- split the vertebrae, cut off the head,
- inspection,
- final trimming.

1.3. Types of possible units

Three classes of size and corresponding levels of mechanization will be described.

Unit A: 10-15 animals per hour – handled with gravity.

Unit B: 20-25 animals per hour – handled with gravity.

Unit C: 30-35 animals per hour – mechanized network.

2. TECHNICAL AND ECONOMIC GUIDE

2.1. Description of the unit

2.1.1. Finished products

<i>Line</i>	<i>A</i> <i>10 to 15 animals/h</i>	<i>B</i> <i>20 to 25 animals/h</i>	<i>C</i> <i>30 to 35 animals/h</i>
Products made	Carcasses, quarters and by-products unprocessed.	Same as A	Same as A
Method of preservation	Refrigerated	Same as A	Same as A
Production (in carcass weight): - daily - annual (35 hours per week and 280 kg per carcass)	25 t 6,000 t	55 t 11,000 t	75 t 15,000 t

2.1.2. Technological choices

<i>Operations</i>	<i>Technological options</i>	<i>Solutions</i>		
		<i>Unit A</i> <i>6,000 t/year</i>	<i>Unit B</i> <i>11,000 t/year</i>	<i>Unit C</i> <i>15,000 t/year</i>
Stabling of animals	Barnyard or cubicles.	Cubicles.	Cubicles.	Cubicles.
Handling slaughtering	Aerial or ground. Gravity or mechanized.	Aerial. Gravity.	Aerial. Gravity.	Aerial. Gravity.
Conveyance of "red" offal	By cart or conveyor.	Cart.	Cart.	Conveyor.
Transfer of skins.	By belt or cart.	Belt.	Belt.	Belt.
Removal of skins.		Top to bottom.	Same as A	Same as A
Sweating of carcasses	Manual conveyance or by conveyor.	Manual.	Manual.	Conveyor.
Work platforms	Static or elevatory.	Static.	Elevatory.	Elevatory.
Refrigerated rooms.	Sweating. Sweating + storing.	Sweating + storing.	Same as A	Same as A

2.2. Economic analysis

2.2.1. Investments

<i>Operations</i>	<i>Unit A</i>	<i>Unit B</i>	<i>Unit C</i>
	<i>6 000 t/year</i>	<i>11 000 t/year</i>	<i>15 000 t/year</i>
	<i>Price FOB</i>	<i>Price FOB</i>	<i>Price FOB</i>
Slaughtering line	• 680 to 700, 000	• 780 to 820, 000	• 900,000
Offal equipment	• 200, 000	• 190 to 330, 000	• 450 to 500, 000
Cold room equipment + Secondary framework "cold room+ slaughtering"	• 750, 000	• 1, 200, 000	• 1, 500, 000
Total equipment	• 1.4 million	• 2.1 million	• 2.9 million
Buildings – Surface areas of buildings			
- Stabling area	450 m ²	900 m ²	1,200 m ²
- Loading area	100 m ²	130 m ²	150 m ²
- Slaughtering hall	310 m ²	380 m ²	420 m ²
- Sweating area	130 m ²	250 m ²	350 m ²
- Cold room for storage	400 m ²	820 m ²	1,090 m ²
- Offal unit	570 m ²	800 m ²	950 m ²
- Offices, machine shop...	480 m ²	660 m ²	900 m ²
Total surface of buildings	2,440 m ²	3,940 m ²	5,060 m ²
Minimum surface area of land	7,500 m ²	12,000 m ²	15,000 m ²
Other investment cost:			
- Electrical power	400 kW	500 kW	700 kW
- Cold (negative calories)	120,000 nc/h	200,000 nc/h	350,000 nc/h
- Water (maximum use)	90 m ³ /h	120 m ³ /h	150 m ³ /h
Total investment	• 2 to 3 M	• 4 to 5 M	• 5 to 6 M

2.2.2. Functioning

	<i>Unit A</i>	<i>Unit B</i>	<i>Unit C</i>
	<i>6 000 t/year</i>	<i>11 000 t/year</i>	<i>15 000 t/year</i>
Total personnel (maintenance included)	30	35	40
Annual consumption:			
- Animals (units cattle)	21,000	40,000	55,000
- Water	70,000 m ³	100,000 m ³	125,000 m ³
- Electricity	150 kWh/t or 900 MWh	150 kWh/t or 1,650 MWh	150 kWh/t or 2,250 MWh

3. KEY FACTORS OF THE PROJECT'S SUCCESS

3.1. Supply

One must foresee regular supplying of in the slaughterhouse in order to work with the best capacity and to limit the duration of stabling. Depending on the case, the animals will be led to the slaughterhouse (with weight loss if distance is long) or transported by truck or train (taking into consideration the logistical infrastructure in the choice of a building site).

In the second case, foresee a period of stabling to reduce the consequence of stress.

3.2. Technology and equipment

The conception is a matter for specialists familiar with the problems of construction, the choice of techniques for production of fluid, process and work methods for slaughtering lines, regulations, etc.

The choice of the building site for the slaughterhouse must take into account local criteria (land, geographic location, drainage) and sanitary standards.

These standards aim to separate the "unclean" system (evacuation of scraps, delivery of live animals..) from the "clean" system (carcasses cleaned and refrigerated offal..).

As for construction, one must underline the importance of the extra cost linked to the exploitation of the slaughterhouse and the equipment suspended from the secondary framework. This secondary framework is closely linked to the equipment and rests either on the principal framework of the building (90 % of the cases) or on independent posts attached to the floor (in cold rooms).

Required fluids: cold water, sterilized hot water 45°C, hot water 90°C, compressed air, cooling fluid.

Vapour: not necessary, except if one plans a secondary treatment of casings (cooking). The majority of the calorific needs will be produced by recovery of heat from the cold system.

Negative cold: the advantage of freezing must take into account the program and standards of hygiene. To avoid overly complex installations, plan on an installation for direct expansion with R22 or R502.

From the first conception of the slaughterhouse, one must foresee the range of animals to be processed in order to eventually install an additional pig or sheep line. A sanitary slaughterhouse is obligatory if it is conceived according to EEC standards. It comprises one room for the manual slaughter of sick animals, another for sanitary carving, a refrigerator for barred meat and another for seized meat.

3.3. Personnel

A training session in hygienic regulations is essential for all personnel (ensure in particular that the meat is not exposed in the outside air while the trucks are being loaded and that all the equipment and tiling are washed frequently). Personnel must observe strict standards of personal hygiene.

3.4. Quality control

- The quality of the meat depends on the quality of the livestock.
- Veterinary control of livestock and carcasses.
- General hygienic plan (including hygiene training for personnel).
- Adequate pre-refrigeration of the carcasses (cooling is a key factor for the quality and good preservation of meat in storage).

3.5. Distribution and commercialisation

Carefully monitor the cold chain and the duration of the forwarding of products to the consumers. The slaughterhouse will supply meat carving units and distributors.

3.6. Financing

The slaughterhouse is generally locked upon as a public service, open to diverse users. The profit of the slaughterhouse is calculated per head of slaughtered cattle. In this case, there is no stock to foresee and the required working capital need only take into account users' terms of payment.

3.7. Other specific problems

Processing scraps:

The waste from a slaughterhouse is composed of:

- solid waste removed from the waste water,
- stercoraceous material,
- horns, hooves,
- dung from the stables if straw is used and cattle trailers,
- sewage.

Their storage necessitates at least the construction of a covered manure yard and a slurry manure pit.

The difficulty of evacuation and recycling of these wastes can influence the choice of the site.

Water needs and treatment:

The unit which consumes large quantities of water (300-500 m³/day) and produces large amounts of waste needs either a purification plant, or to work in conjunction with a collective plant after treatment (see Support file 'Water, effluents and by products').

4. INDUCED ACTIVITIES

- A slaughterhouse can be conceived as a tool for both economic development and sanitary control of a line of breeding-slaughtering-marketing of meat.
- The processing of by-products permits the development of various induced activities: working of leather, processing of casings, carcass disposal (tallow, gelatine), blood meal...
- A meat carving unit can associate itself with a slaughterhouse if the market demands elaborate and semi-elaborate products.

See:

www.ugine-batiment-inox.com/GUIDE/A/50.html

www.oie.int

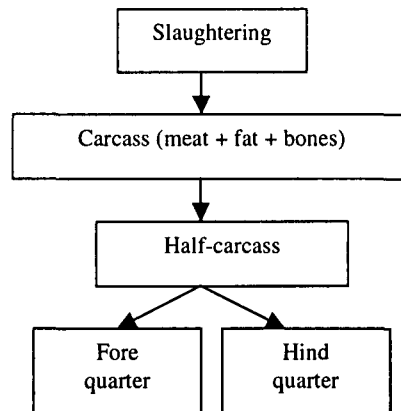
<http://www.finances.gouv.fr/DGCCRF/consommation/alimentaire/tracabiliteviande.htm>

**A GUIDE
TO A MEAT-CARVING WORKSHOP**

1. PRESENTATION

1.1. Nature of the activity

Cattle:



Carving takes place after quartering in slaughterhouses. The carving process consists of the cutting into pieces and packaging of the meat, to obtain various-sized pieces (from large pieces to individual portions).

These pieces are destined for further processing (prepared dishes, preserved products, etc.) or go to butcher's shop or the meat section of non-specialized stores (supermarkets...) or to consumers, in the case of individual portions.

Pigs, sheep, etc.:

The same as for cattle. However, carving begins at the "half-carcass" stage.

The products traceability must be assured all along the process (see "traceability" support file").

The carving workshop can be set up either next to the slaughterhouse (generally located in regions of production) or close to regions of consumption (urban centers).

1.2. Alternatives

Raw materials

Cattle (small or large), pigs, sheep, camels, etc.

There are also poultry carving workshops.

Finished products

The weight of the pieces of carved meat varies from less than 100 grams to more than 10 kilos. This accommodates the range of demands: from the processor who re-carves the meat for use in prepared dishes to the consumer who buys meat in individual portions.

Technologies

Pneumatic, electric, manual, carving systems.

Non-vacuum packaging, vacuum packaging; thermoshaping (with vacuum packaging and/or re-injection or gas); packaging in trays covered with stretched or retractable film.

Vacuum packaging coupled with cold storage can considerably prolong the shelf life of the finished product.

In regular vacuum packaging, the meat cut is placed in a bag, a vacuum is created therein, and the bag is hermetically sealed (with heat), or stapled shut.

In the thermoshaping process, a sheet of plastic is laid on a conveyor belt comprised of different sized pockets or cells. Workers place the meat in a corresponding pocket, then a second sheet of plastic is placed on the top.

The lower piece of plastic is heated so as to take the shape of the meat cuts. A vacuum is created between the two sheets of plastic. The different pieces of packaged meats are separated by cutting at the end of the conveyer belt.

There is another process whereby the lower sheet of plastic acts as the conveyor belt and, therefore, there are no pockets or cells. This is a tricky procedure which is not presented in this guide.

Freezing or cold storage after cutting.

1.3. Types of possible units

Industrial units are quite similar. They only differ in size, finished products (semi-elaborated or individual portions for consumers), packaging technology (thermoshaping or the traditional methods).

Note that there is very little difference in required raw materials.

In this guide, two types of units will be considered:

Unit A: workshop which processes 20 tons of carcasses per day and uses sophisticated equipment to produce semi-elaborated pieces destined to further processing by independent butchers, restaurants, or food industries.

Unit B: workshop which processes 10 tons of carcasses per day and uses less sophisticated equipment. This unit will also produce cuts destined for further processing.

2. TECHNICAL AND ECONOMIC GUIDE

2.1. Description of the unit

2.1.1. Finished products

<i>Line</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>20 tons/day</i>	<i>10 tons/day</i>
Range of products	500 g to 10 kg pieces	Same as A
Packaging	Thermoshaped vacuum packaging.	Thermoshaped vacuum packaging.
Annual production	4,400 tons/year carcasses	2,200 tons/year carcasses

2.1.2. Technological choices

<i>Operations</i>	<i>Technological options</i>	<i>Solutions</i>	
		<i>Line A 20 tons/day</i>	<i>Line B 10 tons/day</i>
Deboning preparation	Electric or manual saws.	Electric.	Same as A
Deboning	<ul style="list-style-type: none"> • Pneumatic or manual. • Vertical or horizontal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pneumatic. • Vertical. 	Same as A
Trimming	Transportation of quarters from post to post can be on rails.	Transportation by rail.	Same as A
Grading	For the largest capacities, horizontal setting bars may be necessary for ergonomics reasons for meat cut (ham...).		
Transportation between processes			
Packaging	Vacuum packaging with or without thermoshaping of plastics.	Vacuum packaging with thermoshaping.	Vacuum packaging with thermoshaping.

NB: Trimming is the elimination of excess fat, nerves, etc.

2.2. Economic analysis

2.2.1. Investments

Price FOB in •	Line A	Line B
	20 tons/day	10 tons/day
Equipment	• 850,000 (includes • 200,000 for the thermoshaper).	• 550,000
Buildings	2,000 m ² covered insulated, air-conditioned: • 2,200,000 (water pre-treatment included) + reception area.	1,000 m ² covered, insulated air-conditioned: • 1,100,000 (water pre-treatment included) + reception area.
Other investments	80 kW in electrical power (transformer, safety system, electrical board, cables): • 480,000 50 m ³ of water per day Compressed air.	400 kW in electrical power (transformer, safety system, electrical board, cables): • 325,000 25 m ³ of water per day Compressed air
Total investment	• 4,5 million	• 2,6 million

2.2.2. Functioning

Line	A	B
	20 tons/day	10 tons/day
Labour:		
Unskilled labour	Handling and cleaning: 8 800 hours/year	Handling and cleaning: 5,300 hours/year
Partially skilled labour	Carving personnel (2 months' training) + drivers: 119,000 hours/year Administrative personnel: 8 800 hours/year	Carving personnel (2 months' training) + drivers: 60,000 hour/year Administrative personnel: 5 300 hours/year
Skilled labour	Workshop managers: 7 000 h/year Maintenance (mechanic, refrigerator care): 1,800 h/year	Workshop managers: 3 500 h/year Maintenance (mechanic, refrigerator car): 1,800 h/year
Consumption:		
- Electricity	4,000 MWh/year	2,000 MWh/year
- Water	11, 650 m ³ /year	5, 825 m ³ /year

3. KEY FACTORS TO THIS PROJECT'S SUCCESS

3.1. Supply

The workshop can be situated near the slaughterhouse, which ensures regular supplies. It can also be situated near the region of consumption, in which case it can be supplied by regional or national slaughterhouses, or with imported meats.

In either case, large cold rooms are necessary.

3.2. Technology and equipment

The most delicate process is that of vacuum packaging. In areas without regular supplies or working parts, a stock of parts equivalent to one machine should be kept on hand.

3.3. Personnel

As indicated in section 2.2.2., the carving personnel require training. The period of two months listed is the minimal training time required.

3.4. Quality control

Quality controls are:

- identification and separation of lots,
- temperature, pH and colour control of meat,
- bacteria control,
- hygiene control.

See "food safety" support file.

3.5. Distribution and commercialisation

The period that the meat cuts are kept in cold storage (0°C to 2°C) does not exceed 23 days.

The distribution of these goods obviously requires a cold chain which must be strictly respected.

3.6. Financing

Considering the rapid turn-over of products, if paying conditions are just as quick as it may be, the working capital should not be too great.

3.7. Other specific problems

Waste treatment is the only essential problem: bones, fat and, less importantly, nerves and other wastes.

Bones and nerves can go to carcass disposal plants (or be treated in melting plants) to produce gelatine and tallow respectively.

These workshops are heavy water consumers, and new regulations obliges them to pre treat their effluents (see "water, effluents and by products" support file).

4. INDUCED ACTIVITIES

- Slaughtering and later local stock farming.
- Final carving (in specialized stores, supermarkets, etc.) or processing (prepared dishes, preserved meat, etc.).

Furthermore, various exterior trades are vital to the workshop:

- mechanics,
- electricians,
- construction and refrigeration workers,
- etc.

Useful links:

Building

www.aceriafrance.com

Machines

www.cfs.com

Unido exchange:

www.unido.org

**A GUIDE
TO A POULTRY SLAUGHTERHOUSE**

1. PRESENTATION

1.1. Nature of the activity

The slaughterhouse allows for the selecting and processing of poultry so as to produce a meat that meets the expectations of the chosen clientele.

Depending on the market's demands, the slaughterhouse will produce a variety of elaborate products (from evisceration chicken with head and feet to cut pieces).

The slaughterhouse can be designed to process one species of poultry or a variety of species (eventually including rabbits).

1.2. Alternatives

Raw material

Considering the multiple of possibilities, a variety of poultry can be processed:

- cockerels,
- hens,
- guinea fowl,
- lean ducks,
- fat ducks (foie gras),
- pigeons,
- standard chickens,
- high quality brand name chickens,
- turkeys,
- geese,
- quails,
- rabbits (independent process).

Finished products

The range of finished products depends on the raw materials processed, the degree of processing and the method of preservation:

- raw materials (see above),
- degree of processing:
 - . eviscerated poultry (with heads, feet and without internal organs),
 - . eviscerated poultry (ready to cook),
 - . carved poultry,
 - . deboned poultry,
 - . poultry cold-cuts,
- method of preservation:
 - . cold products (refrigerated with air or water),
 - . frozen products.

The level of quality and presentation for these processed meats correspond to the destination they are intended for (domestic clientele or export).

Technology

The technological choices correspond to the desired finished products as well as the unit's capacity.

The poultry slaughterhouse consists of an aerial conveyor belt, from which the poultry hangs suspended by the feet.

The conveyor belt brings the poultry through certain automatic machines, or in front of manual posts, so as to chronologically execute a variety of operations.

The general process is composed of the following operations (some of which, depending on the available technology, may be optional):

- arrival at the slaughterhouse from source of breeding,
- hooking on to mixed or single product conveyor,
- anaesthesia (optional depending on ritual),
- bleeding,
- passage through hot water bath (optional, depending on ritual),
- passage through specific pluckers,
- hooking the head (depending on needs),
- evisceration (extraction of intestines),
- evisceration automatic or manual:
 - . cutting of cloacae,
 - . opening of abdomen,
 - . extracting of abdominal organs,
- processing (optional) of gizzards, livers, hearts,
- slitting of throat,
- cleaning,
- interior aspiration for final inspection,
- cooling with air or water,
- grading (optional),
- packaging, handling of whole poultry, stripped poultry, poultry in individual packaging,
- curving,
- deboning,
- packaging, handling of pieces:
 - . constant weight,
 - . variable weight,
 - . packaging under plastic, in small trays,
 - . vacuum packaging,
 - . individual packaging, plastic,
 - . individual freezing,
 - . block freezing,
 - . freezing in open carton,
 - . closing + binding of cartons.
- shipping.

One distinguishes two main methods of organization of the activity:

- continuous work on line of posted laborers,
- team of personnel which changes workshops according to the stage of the process.

The choice between these two options mainly depends on the rate + regularity of supplies.

1.3. Types of possible units

There exists a wide variety of possible types depending on the capacity, the type of animals processed, the degree of valorisation, the method of preservation, the degree of automatization, etc.

In this guide, we will consider 3 types of units:

Unit A: slaughterhouse for 2,000 chickens/hour for fresh production, aerial cooling and packaging in bags or under plastic.

Unit B: slaughterhouse for 4,000 chickens/hour produced for export, cooling with water, grading, packaging in plastic bags for freezing.

Unit C: slaughterhouse for 1,000 rabbits/hour to supply the domestic market and/or for export, in the form of whole animals, carved or deboned.

Finally, one must mention an original slaughtering method (not described in the guide): slaughterhouse container with a capacity of 400 chickens/hour, it can be either free standing or on top of a platform.

Cost of slaughterhouse container: • 100,000.

Cost of slaughterhouse container + evisceration: • 150,000.

Personnel: 7 people.

2. TECHNICAL AND ECONOMICAL GUIDE

2.1. Description of units

2.1.1. Finished products

<i>Line</i>	<i>A</i> <i>2 000 chickens/h</i>	<i>B</i> <i>4 000 chickens/h</i>	<i>C</i> <i>1 000 rabbits/h</i>
Range of products	Whole chickens (eviscerated).	Whole chickens (eviscerated).	Whole rabbits. Carved rabbits. Deboned rabbits.
Type of packaging	Bags or plastic film.	Plastic bags.	Plastic bags.
Production: - daily	1,000 to 1,400 chickens	2,000 to 2,800 chickens	5,000 to 7,000 rabbits
- annual (35 hours/week for 52 weeks)	3,600,000 chickens	7,200,000 chickens	1,800,000 rabbits

2.1.2. Technological choices

Operations	Technological options	Solutions		
		Unit A 2,000 chickens/h	Unit B 4,000 chickens/h	Unit C 1,000 rabbits/h
Reception of live animals	<ul style="list-style-type: none"> Manual or automatic weighing of plastic cages. Manual or automatic cleaning of cages. 	Automatic weighing.	Same as A.	<ul style="list-style-type: none"> Automatic weighing. Cleaning of cage (with disinfection). Conveyance of full cages.
Slaughtering conveyance	Hydraulic conveyor belt.	Yes.	Yes.	Yes.
Slaughtering	<ul style="list-style-type: none"> Different anaesthesia methods. Bleeding. Different plucking or skinning methods. 	<ul style="list-style-type: none"> Anaesthesia: after hanging, by immersion of heat. Bleeding. Heating tank + plucker + finishing + beheading + food removal. 	Same as A.	<ul style="list-style-type: none"> Anaesthesia: electro-narcosis before hanging. Bleeding (3 min.). Automatic cutting of ears + feet with evacuation belt. Cleaving of skin and manual skinning.
Evisceration conveyance	<ul style="list-style-type: none"> Hydraulic conveyor belt. Possible automatic transfer between slaughtering and evisceration conveyors. 	Yes. Automatic.	Yes. Automatic.	Yes.
Evisceration	<ul style="list-style-type: none"> More or less automated operation. Removal of viscera with a vacuum pump. 	<ul style="list-style-type: none"> Cleaning of abdomen + evisceration + head removal + cleaning (internal/external). Transfer of chicken by belt. 	Same as A.	<ul style="list-style-type: none"> Knife opening of abdomen + manual removal of viscera + manual cleaning. Transfer of viscera by belt to aspiration post.
Cooling	<ul style="list-style-type: none"> Cooling with water (if freezing to follow) or with air (sweating). Sweating with scales-conveyor or cart. 	<ul style="list-style-type: none"> Air cooling By choice. 	<ul style="list-style-type: none"> Coexistence of both systems. By choice. 	<ul style="list-style-type: none"> Sweating with scales-conveyor.
Grading	<ul style="list-style-type: none"> Indispensable for whole chickens. Automated. 	Mechanical scales calibrator on an aerial conveyor.	Same as A.	No.
Carving	More or less mechanized.	No.	No.	<ul style="list-style-type: none"> Automatic cutting of hind legs. Delivered by a conveyor belt to carving unit (each operator completes all operations).
Packaging	<ul style="list-style-type: none"> More or less mechanized. Eventual freezing. 	Packaging in bags.	Same as A.	<ul style="list-style-type: none"> Packaging in bags + manual weighing.

2.2. Economic analysis

2.2.1. Investments

Operations	Line A		Line B		Line C	
	Description	Price FOB in •	Description	Price FOB in •	Description	Price FOB in •
Reception	Mechanized conveyor. Unloader automatic weighing.	•168 000	Same as A	•168 000	Transfer of full cages anaesthesia. Cleaning of cages.	•42 000
Slaughtering conveyor	Hydraulic conveyor belt.	•48 000	Same as A	•48 000	Aerial conveyor to with hydraulic plant.	•42 000
Slaughtering	Anaesthesia, bleeding, plucking.	•120 000	Same as A	•200 000		
Evisceration conveyor	Hydraulic conveyor belt.	•66 000	Same as A	•66 000	Conveyor belt.	•30 000
Evisceration	(See 2.1.2.)	•384 000	Same as A. Cooling with water.	•430 000	Suction and grinding of waste. Conveyance of pelts.	•150 000 •24 000
Cooling	Option of aerial sweating.	•90 000	Same as A	•170 000	Continuous sweating by aerial conveyor with scales.	•130 000
	Option of sweating in carts	•24 000		•48 000		
Grading	Mechanical scales-calibrator + packaging by machine.	•120 000	Same as A	•140 000	-	
Carving	-		-		Conveyor belts tables, packaging.	•320 000
Other materials						•480 000
Total equipment (excluding refrigeration)		•960,000 (with aerial sweating)		•1 200,000 (with aerial sweating)		•1 200 000
Buildings:	Surface buildings: Slaughterhouse + positive cold: 900 m ² . Social buildings+ machinery: 175 m ² . Surface land: 2 500 m ² .		Surface buildings: Slaughterhouse + positive cold: 2,000 m ² . Tunnel + sub-zero storage; 250 m ² . Social buildings + machinery: 250 m ² . Surface land: 6,000 m ² .		Surface buildings: Slaughterhouse + positive cold: 1 650 m ² . Tunnel + sub-zero storage: 300 m ² . Social buildings + machinery: 390 m ² . Surface land: 7,000 m ² .	
Other investments	Electrical power: 800 kW.		Electrical power: 1 000 kW.		Electrical power: 1 000 kW.	
Total investments		•1.8 million		•3 million		•3 million

2.2.2. Functioning

	<i>Unit A</i> <i>2,000 chickens/h</i>	<i>Unit B</i> <i>4,000 chickens/h</i>	<i>Unit C</i> <i>1,000 rabbits/h</i>
Labour:	30	35	40
- Skilled	2	2	2 (chief slaughtering line + maintenance)
- Unskilled	50 to 60	70 to 80	60-65 (for the carving)
Annual consumptions:			
- Electricity	7 000 MWh	12 000 MWh	10 000 MWh
- Raw materials	3,6 M chickens	7,2 M chickens	1,8 M chickens

3. KEYS FACTORS TO THE PROJETS SUCCESS

3.1. Supply

Because the raw materials are perishable, the conception + organisation of the slaughterhouse must be closely adapted to supply conditions.

It is important that the following be predetermined:

- Average weight of animals,
- age,
- available quantity per week,
- seasonality of supplies,
- degree rate of supplies,
- degree of processing of desired products.

One can thus define the installation capacity and the method of organization (continuous work or slaughtering then carving-packaging).

A permanent watching over of poultry farming will allow eventual homogenization of raw materials and planning of the organization.

Poultry production is now divided into different areas which can be likened to links in a chain.

Poultry rearing is no longer a stand alone activity, it is increasingly flanked by industries of all types which each bring their own expertise to the mix and manage production.

Thus the four major areas in the supply chain, hatching, feeding, rearing and processing are all involved in the collective management of food safety and quality. This results in an end product which provides the consumer with the best possible guarantees of hygiene and nutritional value. The Label Rouge is an official certification of superior quality.

The Label Rouge is founded on a collective trade initiative - which is designed around a carefully controlled production process. It involves a broad range of criteria and a focus on the animal's well-being, all controlled and certified by an official body.

3.2. Technology and equipment

The described units include a certain number of delicate points (pneumatic conveyor belt, removal of internal organs by suction, cold system...) which necessitate the presence of an experienced electromechanic and a significant stock of spare parts.

3.3. Personnel

This type of unit demands rigorous enforcement of hygienic rules: personal hygiene, cleaning and disinfection of the premises at the end of the day, maintenance of the cold lines, etc.

It is therefore important to train all the personnel.

3.4. Quality control

Depending on the enforced regulations, a poultry slaughterhouse generally requires the presence of a veterinary services official for the inspection of the viscera.

The unit can also operate its own laboratory to conduct standard bacteriological inspections.

See "Food safety" support file.

3.5. Distribution and commercialisation

The conception of the unit must naturally respond to demands of the market: whole animals or carved? Refrigeration or freezing? Local market or export?

In the case of marketing fresh goods, one must adapt the rate of slaughtering + rate of marketing to the short shelf-life of the product: in particular, one must take into account the weekly and seasonal fluctuations in consumption.

In the case of marketing frozen goods, one can count on greater flexibility. But, one should foresee sufficient stock for marketing and corresponding storage capacity.

See "Traceability" support file.

3.6. Financing

The working capital depends directly on the terms of payment and the duration of frozen storage.

3.7. Other specific problems

A poultry slaughterhouse must resolve two fundamental problems: the processing of by-products and the purification of residual waters. See "water, effluents and by-products" support file.

Treatment of by-products:

The by-products include blood (about 6,000 litres per 20,000 rabbits, for example), viscera, feet, feathers and rabbit pelts.

In the above-mentioned units, waste is evacuated and stored in vats (except the rabbit pelts which are directed to a tannery), which are emptied periodically into dump trucks: there are two possible cases:

- sending of waste to a carcass disposal plant for processing,
- in case of absence of a nearby carcass disposal plant one should foresee the processing of by-products for utilization as animal feed.

Purification of residual waters:

Poultry slaughterhouses produce a quantity of residual waters. Regulations in force may require their purification.

4. INDUCED ACTIVITIES

- The poultry slaughterhouse (as well as the animal feed unit) represents a crucial point in the development of a poultry farm. Its presence allows the rapid development of a regional poultry industry.
- The slaughtering unit allows the development of by-products processing (flour production, transformation of rabbit pelts for example), carving and eventually the production of more elaborate products.
- Other results: cold transportation, maintenance, etc.

Web sites:

Agencies:

www.mhr-viandes.com

www.atavi.asso.fr

www.fia.fr

www.ofival.fr

Manufacturers :

www.aceriafrance.com

www.orty-France.fr

**A GUIDE
FOR PREPARATION OF FISH
AND FREEZING OF FILLETS**

1. PRESENTATION

1.1. Nature of the activity

The freezing of filleted fish can result in:

- blocks of fillets weighing 7.5 kg (international standard: 485 mm x 255 mm x 63 mm) intended for further processing (breaded sticks, skewered fish, cooked dishes...),
- individual fillets that can be from "interleaved" blocks or from an individual freezing.

All the operations may take place:

- either on board the fishing ship ("factory ship"): blocks of fish fillets or individual fillets with or without bones, are obtained ; called "frozen at sea", they are of excellent quality,
- or on land, after the fish are unloaded : blocks as well as individual fillets are produced. This second alternative is less valued by manufacturers using blocks because the quality could be lower.

Let us mention the double freezing fillets : whole fish are frozen on board, then fish are thawed on land, filleted and once more frozen as fillets : the quality of these products is less appreciated as they are better suited to the transformation needs.

1.2. Alternatives

Species

Generally, all species of fish, from the ocean or from aquaculture, lend themselves to filleting or freezing. However, in industrialized countries, only a very small proportion of residual bones is tolerated (1 to 3 bones per kg of fillets); this excludes certain species whose bones grow in the flesh. The duration of preservation at -25°C varies according to the species due to the oxidation of fat that occurs after freezing.

Finished products

Two finished products:

- standards blocks of 7.5 kg intended for processing,
- individual fillets intended either for processing or to be sold as it.

Technology

Preparation of the fish:

The production line for fish can be entirely automatic (on land as on board ship). To reduce the level of bones per fillet, V-cut can be used (removal of the portion of fillet which may contain bones) or J-cut (complete removal of ventral lining) : 5% to 20% loss of flesh, but better valorisation of the product (premium of "without bones" may increase by 30%). The V-cut can be mechanized but fillets must be verified manually afterwards (skin wastes, bones, peritoneum). Residual flesh adhering to the skeleton or to the V-cut may be removed with an extruder.

Deep freezing:

Two main techniques exist for deep freezing: mechanical cold (cold circuit with compression and expansion) and cryogenic cold (spraying of liquid refrigerant) which is not usable on board and needs a cryogenic fluid supply :

- for the production of blocks of fillets, plate freezers (with circulation of freon or ammonia) are used (always with a mechanical cold),
- individual fillets deep freezing is done on conveyor belts either by cryogenic cold (smaller investment, better quality, but higher operating cost), or by mechanical cold, the most frequently used method.

When the blocks are placed in plate freezers, one can insert sheets of polyethylene or polypropylene in order to make the fillets separation possible (shatter pack or interleaved).

1.3. Types of possible units

Three types of units are presented in this report:

Unit A: a filleting-freezing unit on a ship including three horizontal plate freezers with about 500 kg/h capacity or a total capacity of 1.5 t/h.

Unit B: a unit on land with the same type of equipment as unit A.

Unit C: a freezer unit on land with a deep freezing tunnel (mechanical cold: blown air and spiral conveyor) delivering individual fillets. The same capacity: 1.5 t/h.

2. TECHNICAL AND ECONOMIC GUIDE

2.1. Description of unit

2.1.1. Finished products

<i>Line</i>	<i>A Filleting-freezing in blocks on board</i>	<i>B Filleting-freezing in blocks on land</i>	<i>C Filleting-individual freezing on land</i>
Range of fish (wide range possible : examples)	Codfish, hake, pollack, etc.	Same as A.	Same as A.
Type of packaging	Block packaged in waxed wrapping and packed in a cardboard carton.	Same as A.	Plastic bags with cardboard carton for packaging (10 to 20 kg cartons).
Size of packaging	7.5 kg 485 x 255 x 63 mm. (ou 7 kg in interleaved)	Same as A	Variable according to the need.
Production: - daily - annual	* < 5 000 tons*	15 to 30 tons 4 000 to 10 000 tons	15 to 30 tons 4 000 to 10 000 tons.

* Depends on the capacity of the catch: the ship freezes about 1.5 tons of fillets per hour and stocks up to 500 tons of frozen fillets. Annual production depends on the number of days spent fishing, the volume of the catches, organization aboard ship and the distance of the fishing site from the port of unloading. On the other hand, the factory on land car regulates its production by using several sources of supply.

2.1.2. Technological choices

Operations	Technological options	Solutions		
		Unit A <i>On ship – in blocks</i>	Unit B <i>On land – in blocks</i>	Unit C <i>On land – in fillets</i>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Reception of fresh fish</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; margin-left: 20px;">Calibration</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">Washing - Scatting</div>	<ul style="list-style-type: none"> Depending on the equipment, the order of the operations before freezing can vary. Often integrated with the equipment downstream. A fish cleaner + rotating scale inclined rotating drum under a jet of water. 	washing ramp on conveyor belt.	Inclined rotating drum (VARLET type). Yield: 1 200 kg/h. Two machines used in parallel.	Same as B
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Removal of head + tail</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">Evisceration</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">Washing - bleeding</div>	Existence of numerous kinds of equipment: <ul style="list-style-type: none"> Conveyor belt with pockets: heads + tails with extend beyond the edge are cut off by circular saws. Viscera are removed with the head. Tuneable: circular knives cut the head, tail, ventral band and remove bones. Removal of the viscera by vacuum pump.Etc. On head-off fish, cutting of fillets by rotary and circular knives from each side of the bone. 	Equipment of VMK (pelagic) or BAADER type. Fish from 1 to 4 kg. Yield: 800 kg finished product/h (60-100 "white" fishes/mm).	Same as A	Same as A
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">Filleting</div>	<ul style="list-style-type: none"> With specialized equipment (skinning machine). Grooved cylinder or skin adhesion on a cold cylinder. 	VARLET or BAADER equipment. Same yield as preceding (+ skinning machine).	Same as A	Same as A
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">Skinning</div>	<ul style="list-style-type: none"> Manual trimming Manual or semi automatic weight 	TRIO type skinning machine.	Same as A	Same as A
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">Trimming</div>	<ul style="list-style-type: none"> Manual trimming Manual or semi automatic weight 	Manual with 2 conveyor belt speeds. Special weighing device on board	Manual with two levels of moving belts.	Same as B.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">Freezing</div>	With plates: <ul style="list-style-type: none"> vertical or horizontal refrigerant liquid, ammonia. Conveyor belt: <ul style="list-style-type: none"> mechanical cold cryogenic cold (possible association first coating before scroll) 	Horizontal plate freezer Manual loading-unloading. Waxed wrapping between plate and fish.	Same as A, ammonia.	Freezing tunnel with spiral conveyor belt. Mechanical cold.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">Packaging</div>	Individual bags or not, plastic film with final packing in cardboard box.	Block of 7.5 kg in wawed wrapping, in a cardboard box.	Same as A.	Individualized fillets in plastic bags inside cardboard box.
Treatment of by-products	Possibility by extrusion (bone separator), recuperation of fish mince frozen in blocks of 7.5 kg.	drum extruder : BAADER type	drum or screw (AM2C type) extruder.	Idem B
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">Recovery of flesh</div>	Please see Industry briefing paper.	Waste thrown into the sea (for large ships, flour production).	Waste sent to a treatment plant.	Waste sent to a treatment plant.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">Treatment of waste</div>	Fish flour or pet-food, collagen (skins), dried bones, upgrading in nutrition and pharmacy..	Waste sent to a treatment plant.	Waste sent to a treatment plant.	Waste sent to a treatment plant.

2.2. Economic analysis

2.2.1. Investments

<i>Equipment Unit operations</i>	<i>Unit A Price in •</i>	<i>Unit B Price in •</i>	<i>Unit C Price in •</i>
Washing-Scaling	2 x 12,000 •	Same as A	Same as A
Evisceration- Removal of head	60,000 to 70,000 •	Same as A	Same as A
Filleting	300,000 •	Same as A	Same as A
Removal of skin	30,000 to 80,000 •	Same as A	Same as A
Packaging	80,000 •	80,000 •	300,000 •
Freezing			
• Equipment	240,000 •	240,000 •	400,000 •
• Cold production	400,000 •	400,000 •	400,000 •
Total equipment	1.3 million •	1.3 million •	1.5 million •
Buildings	150 m2 minimum for the factory (with only 150 m2 one cannot make fillets without bones).	Filleting unit (with cold room): 1 250 m2. Packaging-freezing unit: 600 m2. Cold room (for 500 t of stock): 5,000 m3. Machine room: 100 m2. Platform: 400 m2. Office space: 200 m2.	Same as B
Other foreseeable investments		Generating set: 130,000 •	Same as B
Total investment	10 to 20 million Euros for a new ship-factory with 500 t storage capacity.	4 to 5 millions •	4 to 5 millions •

2.2.2. Functioning

	<i>Unit A</i>	<i>Unit B</i>		<i>Unit C</i>	
Personnel:		Filleting	Freezing + packaging	Filleting	Freezing + packaging
- Unskilled*	13	29	5	20	5
- Skilled	12	2	1	2	1
Annual consumption:					
- Fish	< 15,000 tons	8 to 25,000 tons		8 to 25,000 tons	
- Energy		Filleting + freezing: 620 kW		Same as B	
- Packaging		Storage: 30 kWh/m3/year		Same as B	
- Water		60 litres/minute		Same as B	

* On factory-ships, it is better to have semi-skilled and highly-skilled personnel.

3. KEY FACTORS TO THIS PROJECT'S SUCCESS

3.1. Supply

Unit A:

The factory-ship fishes in a fleet so it can obtain information about fishing areas and assure a tonnage per day. The period of self-sufficiency varies from 30 to 60 days and depends on the capacity of the hold (fuel and resupplying). A 50 m ship is self-sufficient for 30 days maximum. The landing must have refrigeration installations.

Units B and C:

Zones where fresh fish is unloaded or near fish farming areas.

Freshness of raw material :

Unit A: fish treated immediately. Ultra-fresh product.

Units B and C: necessary to treat recently caught fish. Delay has an immediate impact on the finished product's quality. Rigorous control of supply is essential.

Regular maintenance of equipment.

3.2. Technology and equipment

- Rigorous hygiene is fundamental in processing fish : continuous washing of equipment and installations with water, cleaning – periodic disinfection, premises agreement and the necessity to work with the HACCP (see Support File Food Safety)
- Equipments maintenance.

3.3. Personnel

Personnel:

- on board, the employees are specialized for a key equipment (filleting unit...), cold equipments needs a refrigerationist
- on land, and even more on board ship, the regulation of the equipment for preparation necessitates the presence of a specialized technician.

Personnel must be trained.

A quality manager presence is a regulation necessity.

3.4. Quality control

Main controls:

- HACCP prescriptions
- Conformity to standards and specifications : freshness of raw material, number of bones/kg, size of plates, size of the fillets (important for certain processing later) or other metrologic aspects.

3.5. Distribution and commercialisation

It is necessary to maintain the cold chain : plan for refrigeration installations availability of sufficient size for storage, as well as for trucks or refrigeration containers for transportation to the places of consumption.

Eventually, take precautions against power failures.

Frozen blocks are intended exclusively for the food industry: requires presence of a local industry for breaded fish, or possible means for export (blocks of frozen on land are harder to export).

The demand from industrialized countries is basically for fillets without bones.

3.6. Other specific problems

It is strategic to be sure of a quiet regular and sustainable supply (stocks, quota, fleet...)

The yield from filleting varies between 340 to 50% large volume of waste.

If there is a group of factories, it may be possible to render a waste treatment plant profitable animal feed.

Water consumption is important. Plan for the treatment of residue water.

4. INDUCED ACTIVITIES

At the upstream level :

- Unit A: the activity of fishing is included in the project,
- units B and C: turn-over of 8,000 to 20,000 tons of fish.

At the downstream level :

- depending on the local market, the possibility of establishing one or more units for prepared dishes using on fish fillets (notably breaded fish from blocks and balls from flesh recovered from the bones),
- possibility of increasing the value of waste from factories B and C in the form of flour and oils intended for animal feed, or hydrolysates, or collagen.

Some useful links

Marine resources :
www.ifremer.fr

Technology
www.cevpm@nordnet.fr

Know-how and partners :
www.adepta.org
www.unido.org

**A GUIDE
TO RAISING AND PROCESSING SHRIMP**

1. PRESENTATION

1.1. Nature of the activity

In the past several years, shrimp raising farms have developed significantly, mainly due to the expanding international market.

The shrimp farming concern is composed of three modules:

- a hatchery: from the egg to the post-larval stage,
- a shrimp-raising farm: from the post-larval stage to marketable shrimp,
- a processing workshop: sorting, packaging and freezing, cooking.

Each module can exist independently.

Shrimp is a fragile raw material which should be immediately placed in cold storage from the moment it is caught and which must be very quickly processed to become a refrigerated or , most often, a frozen food product.

1.2. Alternatives

Species

Both fresh water species (*Macrobrachium rosenbergii*) and salt water species (e.g. *Panaeus monodon*, *P. vannamei*, *P. indicus*, *Chinensis stylyrostris*, and *P. japonicum*) are candidates for farming. *P. monodon* and *P. vannamei* are the most common, while *P. japonicum* is the most highly regarded by consumers.

Finished products

Four variable parameters:

- species,
- size : the breeding methods can be adapted to market characteristics. Size can range from some units per kg for the biggest shrimps to 100 or 120 units per kg for the small ones (the price per kg for the small sizes can be 3 times lower than for the large ones),
- preparation: raw or pre-cooked, whole, peeled (decorticated), beheaded (sold as "head-off"), deveined, breaded, etc.
- packaging:
 - . fresh or frozen,
 - . bulk (in cases) or consumer-portioned (trays, bags, cardboard boxes).

Technology

Hatchery: post-larva supply may or may not be integrated into the shrimp farm considering the size of the farm and the local availability of larvae. A hatchery has several workshops:

- preparation of reproducers (they can be raised in specific ponds or gathered from the wild),

- maturing,
- egg laying and hatching,
- larvae raising,
- nursery,
- algae and preys.

Larva can be raised using two techniques:

- in clear water: the more sophisticated technique, nutrients are progressively distributed according to the larva stage,
- in green water: algae (larval feed) are produced in ponds, into which the larvae are then added, and then the artémias (marine plankton).

Preparation of feed:

- cultures of algae for the first phase of feeding,
- hatching basins for artémias

The larvae feeding regimen is a crucial and sensitive step, thus some hatcheries use feed that is pre-prepared by specialised companies.

Raising : here, the larvae go from the post-larval stage to commercial size. Methods are categorized as semi-intensive, intensive, or super-intensive (extensive methods are being abandoned).

Semi-intensive method:

There is a pre-fattening phase in small basins (1-2 hectares or less), where the larvae are stocked at a density of 50-200 post-larvae per m².

After 30 or 45 days to 2 months, their weight is up to 1-2 grams, they are transferred into larger basins from 3 up to 10 hectares or more: this is the fattening stage. Density is then from 5 to 20 shrimps per square meter. They remain there until they are of marketable size. This takes 4 to 5 months.

Aerators are used in the ponds for the high densities.

Intensive and super intensive methods:

The raising principles are the same, but there are attempts to maximize the yield by optimizing production elements:

- permanent oxygenation of the ponds either by powerful aeration (surface aerators) or by rapidly changing the water in the basin (5 to 50 % daily replacement),
- feeding with protein rich extracts (40% proteins).

These methods use significant amounts of technology (aeration, pumping, feeding...). The average yield is 10 tons/hectare for intensive methods and 20 tons/hectare for super-intensive methods with respective initial densities being 30-40/m² and 100-200 t/m².

Among the other raising alternatives, we cite:

- type of pond: dug-earth (most common), sometimes lined with a plastic layer or with concrete. Pond area can vary widely (from several hundred up to 500,000 m²).
- catching methods:
 - . total emptying of basins,
 - . partial emptying of basins, attracting the shrimp with light or by baiting,
 - . no draining, use nets in the basins,
- integration or not of feed production,

- eventual primary transformation: in all cases, the shrimp are washed, drained, treated with sodium metabisulfite and put on ice, all on site. The breeding farm could sometimes also carry out primary processing (put the head off, packaging, etc.), but this is rare nowadays.

Processing: the type of processing will depend on the market to be exploited:

- fresh sales: wash, put on ice, package (in bulk or bags + in Styrofoam cases), and commercialize either in a local market or export by air,
- frozen products sales: wash, put on ice, cold buffer storage, sorting, peeling and decapitation, precooking or cooking, freezing before or after packaging.

There are multiple freezing techniques, which is the most common processing step:

- freezing tunnels with stainless grid carts, trays of shrimp are frozen semi-individually or in blocks of ice,
- continuous freezers.

1.3. Types of possible units

Three semi-intensive units will be considered. (semi-intensive is by far the most common raising method). These units vary in raising capacity and the presence (or absence) of annexed workshops such as hatcheries, feed-production and processing and packaging facilities.

Unit A: medium capacity farm (100 tons/year) for fresh water shrimp (*Macrobrachium*), independent.

Unit B: large capacity farm (400 tons/year) with a hatchery (which supplies several farms) and processing modules annexed.

Unit C: very large capacity farm (1,000 tons/year) with annexed hatchery and processing modules. Such a plant can also have its own feed-production module.

2. TECHNICAL AND ECONOMIC GUIDE

2.1. Description of the units

2.1.1. Finished products

<i>Species</i>	<i>Unit A Macrobrachium rosenbergii</i>	<i>Unit B Penaeus monodon P. vannamei P. duorarum et. al.</i>	<i>Unit C Penaeus monodon P. vannamei P. indicus et. al.</i>
Types of finished products	Fresh shrimp, on ice.	• Whole frozen shrimp.	Frozen shrimp: • beheaded ("head-off") • peeled • precooked.
Packaging	• Bulk. • Styrofoam boxes.	• Cardboard boxes lined with plastic film.	• Bags • Capped boxes.
Sizes	2.5 kg	10 kg	0.5 kg and 2kg packages grouped as 10 kg
Annual production	100 tons	400 tons	1000 tons

2.1.2. Technological choices

Operations	Technological options	Solutions		
		Unit A	Unit B	Unit C
Hatchery	Integrated or not. Ponds w/reproducers or purchase of wild caught reproducers. Clear or green water methods.	No hatchery.	Hatchery (working with several farms if possible).	Hatchery
Raising		Semi-intensive.	Semi-intensive.	Semi-intensive.
Gathering	Partial or total draining of basins or gathering with nets (seines).	Nets.	Total draining of basins.	Partial draining and complete draining.
First packaging	<ul style="list-style-type: none"> • If processing: wash, behead, devein, etc., keep on ice beds. • Direct sale (fresh): wash, sort, put on ice. • Antioxidant to prevent shrimp heads from darkening ("with head" only). 	"As is" sale of fresh shrimp (whole). Sorted, placed on beds of ice + sawdust (to keep them alive).	First sorting. Sodium metabisulfite (antioxidant).	First sorting Same as B
Processing	Manual or mechanized processing.			
Receiving Washing	Sorting table.			
Heading	Possibility for beheading and shelling.		Neither.	Beheading.
Sizing and sorting	Mechanized sizing Manual sorting.		Sizing machine Sorting conveyor.	Sizing machine.
Weighing Packaging	Before or after freezing.	Performed during first processing, above.	Packaging after freezing.	First packaging before freezing, then put into cases.
Quick freezing	Plate freezer. Freezing in brine. Freezing tunnel for individual or block freezing.		Freezing tunnel.	Ice blocks and individual freezing.
Packaging	Plastic film + cardboard external wrapping. Carton or tray + cardboard. Isothermal containers.		Cardboard lined with plastic film.	. Capped trays or boxes +external cardboard
Storage	Cold rooms (refrigeration of freezer).	Refrigerated cold room.	Freezer room.	Same as B
Transport	Refrigerated or freezer containers	Refrigerated trucks.	Freezer containers.	Same as B.

2.2. Economic analysis

2.2.1. Investments

<i>Material Operations</i>	<i>Unit A</i>	<i>Unit B</i>	<i>Unit C</i>
	<i>Price FOB</i>	<i>Price FOB</i>	<i>Price FOB</i>
Hatchery: Equipment (pumps, filters, pumping station, electrical system, etc.)			
Total equipment		• 500,000	• 1,200,000
Buildings (covered, industrial type) Lab + technical area		750 m ²	1 500 m ²
Total investment (hatchery)		• 900,000	• 2,000,000
Shrimp farm: Equipments (ice machine and gathering material). Pump + electrical and hydraulic systems.	• 300,000	• 600,000	• 1, 800,000
Basin area	50 hectares	100 hectares	300 hectares
Buildings	Office + warehouse	Office + warehouse	Office + warehouse
Total investment (raising farm)	• 1 to 2 million	• 2 to 3 million	• 5 to 10 million
Processing unit: Equipment (conveyor, tank, sorting machine, freezer, packaging)		• 1,000,000	• 1,500,000
Air conditioned and approved buildings		500 m ² • 1,300,000	1 000 m ² • 2,000,000
Total investment (processing unit)			
Food mill: Total investment (food mill)			• 600, 000
Total overall investment	• 1 to 2 million	• 4 to 6 million	• 10 to 15 million

2.2.2. Functioning

	<i>Unit A</i>	<i>Unit B</i>	<i>Unit C</i>
Raw materials	Fresh water shrimp.	Salt water shrimp.	Salt water shrimp.
Raising farm:			
- fresh water	1-2 m3/day	3-4 m3/day	10 m3/day
- electricity	600,000 kWh/year	1,150,000 kWh/year	4,000,000 kWh/year
- labour	10	15 to 25	60 to 70
Hatchery + processing unit:			
- fresh water		6-7 m3/day	20 m3/day
- electricity		300,000 kWh/year	1,200,000 kWh/year
- labour		20 to 30	30 to 50
Packaging:			
- 2 kg			250,000 units
- 1 kg			1,000,000 units
- 0.5 kg			100,000 units of 10kg
- cardboard exterior		40,000 units	
- polystyrene boxes 2.5 kg	40,000	Transport in freezer containers.	Transport in freezer containers.
	Delivery with refrigerated trucks.		

These overall estimates can vary according to the units.

Water used in the raising farm and the hatchery is partly used by the staff.

Work standards are 100 litres per day and per person.

The water figures listed do not include the water to fill the ponds.

3. KEY FACTORS TO THIS PROJET'S SUCCESS

3.1. Supply

Whether supplying the raising farms with post-larvae or the processing units with adult shrimp, constraints constraints apply:

- Minimum size of the farm and fixed cost amortisation, function of the product type and the difference in value between the raw and finished product.
- Validate and contractualise the supplies: most of all to be able to have pathogen free post larvae, feed satisfying client specifications, suitable packaging, etc.
- the processing unit be near the raising farms to allow for necessarily rapid processing,
- foresee access and transport needs, and facilities to optimise lead times and reduce storage..

Local climatic conditions may limit the range of production options via their influence on shrimp breeding cycles (during cold periods, shrimp growth is interrupted). The number of breeding cycles possible per year is a key factor in profitability.

Site choice depends on: the availability of flat land, of a regular water supply for ponds (anticipating dry periods), ease of transport and shipping (transport to local markets in refrigerated trucks; shipping for export in refrigerated containers) and constraints imposed by the local climate.

3.2. Environment

- Consideration of the environmental impact of shrimp farming is a key issue for the sustainable development of this activity. During the past 20 years, intensive shrimp farming has had negative environmental effects such as the destruction of mangrove swamps and salt deposition on land. Methods of shrimp breeding and farming have also been implicated in epizooties that have had negatively affected world-wide production. A particular attention must be paid to these concerns, as well as to the choice of farming sites. The Global Aquaculture Alliance www.gaalliance.org offers a guide outlining necessary precautions for producers as well as advised basic practices.
- At the level of shrimp processing, if shrimp are beheaded and peeled, waste management procedures must be anticipated.

3.3. Technology and equipment

Shrimp are very weak animals, which obliges immediate treatment after fishing: anticipate the need for an ice machine, or for smaller farms a very close ice supply.

Anticipate the need for emergency water pumps or a generating unit in case of a blackout.

3.4. Personnel

The hatchery and the raising farm requires the presence of experts and specialized personnel, with the hatchery requiring the larger staff. The entire staff must be familiar with the key factors of the activity, especially the speed necessary for the harvesting and first processing steps.

Raising shrimp requires constant attention to prevent disease epidemics and to adapt water replacement regimes to local needs. A certain amount of know-how must be by experience.

3.5. Quality control, food safety and traceability

Quality control and traceability, from breeding to finished product, are necessary for any export project (cf. support files food safety and traceability).

Some key points :

For hatcheries and raising farms:

- water sample testing (salinity, oxygen content, etc.),
- phytoplankton quality and quantity,
- larva density, growth and alimentation control,
- special care must be taken to use feed that does not contain land animal flour, which is forbidden in the European Union.
- minimal treatment and control of drugs residue levels.

For processing units:

- EEC agreement for production workshop and HACCP,
- freshness of raw materials,
- bacteriological testing and drug residue monitoring in finished products (importing countries may inspect products for these traits and seize those that are not in compliance),
- packaging and labelling conformity (e.g. batch number, production date, origin).

3.6. Distribution and commercialisation

As cold storage is imperative throughout the entire processing chain, refrigerated storage units of the appropriate size must be foreseen, as well as refrigerated or freezer containers for the delivery of finished products.

In general, farms' and processing plants' products go in part towards exportation. For fresh exports, an assured air transport system and continuous refrigeration is absolutely necessary.

In all cases, a proper introduction to the importing countries' markets is necessary (through a partner, for example). Presenting an image of quality and credibility is crucial to success in a very competitive and speculative market.

3.7. Financing

The bulk of initial investment goes towards civil engineering work for pond construction and hydraulics systems.

Foresee significant working capital, necessary to sustain operations during the growth period of the shrimp (3-4 months).

3.8. Other specific problems

- Many epizooties have affected world-wide production during the last ten years and have destabilised numerous aquacultural enterprises. Larval origin and breeding conditions must therefore be carefully controlled.
- The world market for shrimp is growing but thereby becoming more and more competitive.

4. INDUCED ACTIVITIES

At the upstream level:

- The hatchery and raising farm' s activities are included in the project,
- Basin construction and terraces: the bulk of the investment involves civil engineering work.
- Small equipment construction activities can be developed (pump maintenance, aeration) as well as larva or breeder shrimp collection.

Eventual possibilities:

- use of shrimp in prepared dishes,
- sale of cooked or thawed shrimp,
- development of larval feed.

Useful links

www.gaalliance.org

www.lfremer.fr

www.europa.eu.int (Eur.lex)

Unido exchange

**A GUIDE
TO A SMALL CANNERY OF MEAT-BASED
CONVENIENCE FOODS**

1. PRESENTATION

This guide has been realised with the support of Sicaudières Agro-Alimentaire (www.sicaudieres.org).

1.1. Nature of the activity

The activity of these units consists in producing canned convenience foods, from meat and even vegetables or cereals, either destined for direct consumption or institutional foodservices.

Within this activity, raw materials (meat and vegetables) are complemented by a high value added.

For the consumer, the interest lies in both ease of preparation and storage (storage at ambient temperature during several years for sterilized convenience foods) as well as hygienic security (as is the case for sterilized products in general).

The well-to-do urban environment remains the most favorable market since it combines both the desire for time-saving foods and the financial means to buy this kind of product.

Yet the product line could possibly be aimed to reach poorer markets.

1.2. Alternatives

Raw material

Raw material can be either fresh or frozen but small units rarely stock live meat. The treatment duration for sterilization will depend on the bacteriological quality of the meat and its sterilization ability.

Several parameters are related to the bacteriological quality : nature of the meat (the high degree of fat in the meat will affect the sterilization process which will then be more difficult), slaughtering conditions, sanitary conditions after the slaughtering...

Plant raw materials are ususally rice or vegetables (potatoes, yam, onions...) prepared rather manually or mechanically on the spot.

For some vegetables (green peas, peppers...), it will be possible to use frozen products.

Finished products

In developing countries, sterilized convenience foods seem to be the more reasonable solution. But a new outlet has recently expanded in some rich countries: pasteurized convenience foods, which are subject to a specific sheet. See Sheet "Pasteurized, ready to serve dishes".

Finished products could either be meat cooked in a sauce or meat cooked in a sauce with rice, vegetables...

Technology

Seaming will be the main technological variable, being semi-automatic or automatic. Seaming by hand will also be possible in small units, but rather in craft units which do not belong however to our current field of investigation.

Retorts will be vertical or horizontal and more probably discontinuous since continuous retorts are dedicated to largest outputs. (See www.ctcpa.org)

If supply is carried out with frozen meat, the following thawing systems can be used :

- thawing by immersion in tanks,
- thawing in climatized room with warm airstream,
- thawing in store,
- ultra high frequency thawing,
- mixed thawing (ultra high frequency + climatized room).

The second solution will be favoured in small canneries.

The respect of good hygienic conditions is fundamental. So working rooms have to fill a certain number of conditions such as tiled floor or flooring favouring an easy cleaning and avoiding sources of infection. Minimal norms of hygiene are even imposed in some countries. In other countries, it is highly recommended to follow the existing regulations overseas, and in particular in Europe (europ.eu.int). Regulations contribute to improving the healthiness of finished products.

Finally, it is necessary to avoid cross-contamination; indeed products in development should never go backward or cross wastes.

Packaging

Several forms of packaging are possible:

- rigid or flexible containers,
- materials like metal, glass or plastic,
- form: trays, cans or satchels,
- net weight of packed products: 300 g, 500 g, 1 kg, 1,5 kg, 2 kg, 3 kg, 5 kg...

Flexible containers, which can usually contain 2 litres (that is to say about 2 kg of net weight), are rather dedicated to the supply of convenience foods for institutional foodservices, what is usually the case of containers over 1 litre.

Small units of convenience foods will rather favour cans of 5 kg for the supply of institutional foodservices so that packaging remain easy.

Cans will be favoured for other capacities (500 g, 1 kg) since they present an easiest use of supply.

Aluminium trays can often be difficult to find whereas glass jars can be easily available according to the regions; yet membrane seals can pose a supply problem.

1.3. Possible types of units

Two options have been selected :

Option A :

Unit of 200 tons of convenience foods per year, supply of fresh meat and semi-automatic seaming.

Daily capacity averaging 1 ton (for 220 working days per year).

Finished products will be diversified :

- meat with preparation based on potatoes,
- meat with preparation based on other tubers (yam...)
- meat with rice or other cereals,
- meat cooked in a sauce without vegetables.

5 or 6 basic recipes will be developed, which will then be adapted to the local tastes and will lead to possible variations.

Packaging will also be varied so that it can suit the various possible markets : cans of 5 kg for institutional foodservices, cans of 1 kg and 500 g.

Option B :

Unit of 1000 tons per year, supply of frozen meat, automatic seaming.

Daily capacity averaging 5 tons per day (for 220 working days per year).

Finished products will also be diversified: in fact while option B will offer the same possibilities than option A, it will also permit to produce convenience foods with other vegetables (green peas, green beans, peppers...) by stocking up with frozen vegetables if need be.

Basic recipes will be more numerous (about a dozen) but will remain limited to keep a simple management of the unit.

Packaging in option B will be as varied as in option A.

2. TECHNICO-ECONOMIC SHEET

2.1. Description of the units

2.1.1. Manufactured products

The daily output largely depends on the manufactured products: total treatment duration for sterilization and cooling between one hour and half and two hours and half.

<i>Line</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>1 ton/day</i>	<i>5 tons/day</i>
Product line	Meat served with a preparation based on vegetables or meat cooked in a sauce without vegetables, 6 basic recipes.	Meat served with a preparation based on vegetables or meat cooked in a sauce without vegetables, 10 basic recipes.
Type of packaging	Cans.	Cans.
Size of packaging	500 g to 5 kg.	500 g to 5 kg.
Daily output	1 ton	5 tons.
Yearly output	200 tons.	1 000 tons.

2.1.2. Technological choices

Cf. www.adepta.com.

Unit operation	Technological alternatives	Solutions	
		Unit A 1 ton/day	Unit B 5 tons/day
Meat preparation			
Possible thawing	Static (immersion or cooler). Semi-static (climatised room and warm airstream). Dynamic (microwave or high frequency). Mixed (climatised room and warm airstream and microwave or HF).	Fresh meat.	Semi-static.
Trimming	Manual	Manual.	Manual.
Vegetables preparation			
Washing	Tank, spraying or drum	Tank.	Tank.
Sorting	Manual or mechanical	Manual sorting table.	Manual sorting table.
Trimming	Manual or mechanical	Manual trimming.	Manual trimming and peeler for some vegetables.
Opérations communes			
Possible mixture	Manual, mixer or cooker processor.	Manual.	According to the recipes, manual or tanks equipped with mixers.
Heating, whitening and possible cooking.	Several possibilities mostly depending on recipes (fire pan, double skin pan, electric deep frier, braise table, gas furnace, microwave, electric or infrared oven, cooker processor)	According to the recipes, discontinuous oven, fire pans with burners.	According to the recipes, discontinuous oven, pans with and without stirrer.
Possible mixture	Same as first mixture.	Manual.	Same as first mixture.
Sauces preparation	Atmospheric or under vacuum tanks, with or without stirrer.	Atmospheric tanks or manual mixing	Atmospheric tanks with stirrers.
Dosage and packaging	Manual, metric pumps, mechanical systems, dosing or volumetric dispensing .	Manual, mechanical dosage for sauces	Mechanical dosage
Container closing	Seaming, sealing or manual, semi-automatic or automatic sealing (according to the container).	Cans, semi-automatic seaming, 3 seamers	Cans, automatic seaming for cans of 500 g and 1 kg, semi-automatic for cans of 5 kg.
Sterilization	Vertical or horizontal retorts, continuous or discontinuous.	2 discontinuous retorts.	5 discontinuous retorts.
Labelling mentioning the expiry date.	Manuel or mechanised.	Manual.	Mechanised.
Packaging			
Palettization			

2.2. Economic analysis of the unit

2.2.1. Investments

Unpackaged meat should be treated in rooms with tiled floor, including preparation, cooking, heating and packaging rooms. The heaviness and heat of sterilizers has to be taken into account as regards the nature of the floor.

	<i>Line A</i>		<i>Line B</i>	
	<i>Description</i>	<i>Price FOB in •</i>	<i>Description</i>	<i>Price FOB in •</i>
Equipments				
Receipt and storage of raw materials	Weighing device, pallet trucks, shelves, trucks...	• 16 000	weighing devices, pallet trucks, etc.	• 27 000
Preparation and culinary work	Tables, knife cabinet, washing tanks, high-sided frying pan, ovens, cutters, grinders, trucks, air extraction...	• 118 000	Thawing cabinet + same equipment as unit A but in largest quantity or capacity.	• 285 000
Dosage and packaging	Seamers, weighing devices, tables, shelves...	• 44 000	Same as A, but mechanical dosage, 2 seamers.	• 132 000
Sterilization, cooling, labelling	2 retorts and annexes.	• 49 000	5 retorts, and annexes, 1 labeller.	• 103 000
Other	Boilers, pallet trucks, control equipment (sterilizer, ph...), office equipment, etc.	• 35 000	Same as A + computer, printer, softwares.	• 58 000
Equipment total		• 262 000		• 605 000
Building				
Description	Raw material cold storage.	40 m2 in several areas	Positive and negative refrigeration	120 m2 in several areas
	Meat and vegetables preparation.	60 m2 in 2 areas	Same as A	200 m2 in 2 areas
	Grocery stock, packing.	35 m2 (2 areas)	Same as A	70 m2 (2 areas)
	Laboratory of cooking-heating and packaging	80 m2	Same as A	300 m2
	Sterilization	50 m2	Same as A	100 m2
	Finished products stock	70 m2	Same as A	210 m2
	Washing-up, shipping, office, boiler room, circulation, etc.	200 m2	Same as A	300 m2
Other investments	Installation of 300 kVA (transformer, emergency power unit), compressed air, water purification.		Installation of 1 000 kVA, compressed air, water purification.	
Total investment		• 800 000		• 1 900 000

2.2.2. Functioning

<i>Line</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>1 ton/day</i>	<i>5 tons/day</i>
Workforce :		
- Skilled	4	6
- Unskilled	15	30
Offices	5	10
Consumptions :		
- Water	10 m ³ /day	30 m ³ /day
- Energy	100 000 kWh/year	500 000 kWh/year
- Package	5 000 cans 5/1 per year 130 000 cans 1/2 per year 140 000 cans 4/4 per year	25 000 cans 5/1 per year 650 000 cans 1/2 per year 700 000 cans 4/4 per year

3. KEY FACTORS

3.1. Supply

The nature of convenience foods depends on the targeted market but also on the available raw materials.

Treatments will also depend on the nature and state of these raw materials (see § 1.2.).

Besides, as regards finished products, a regular supply in quality is necessary to maintain the same scales of treatment and the same quality, especially gustative quality.

Finally, before choosing the type of packaging, the reliability of the supply will have to be controlled and stocks will then have to be planned accordingly.

3.2. Technology and equipment

Seamer is the equipment which has to be handled with the greatest care. Before purchasing it, it will therefore be important to make sure of its reliability, of the reliability of its customer service, of the possibility to get spare parts, ...

These latest procedures can obviously be applied to other equipments.

Recipes will have to be defined in kitchen, tested and then produced in small series to adapt them to an industrial production.

The project success will depend on the one hand on the quality and regularity of the recipes and on the other hand on the reliability and sterilization. Regular controls (quality of seamings, scales of sterilization...) are essential. See orientation sheets "Traceability" and "Food security"

3.3. Workforce

As regards unskilled workforce, a training will be recommended in order to develop the qualities required for this kind of work: hygienic notions, reliability, adaptation ability, etc.

Moreover the use of sterilizers require skilled workers. Indeed, a single error in the scales of sterilization can have tragic consequences for the consumers. Using meat of good bacteriological quality allows reducing the scales of treatment but supposes the respect of hygienic conditions in the fabrication process. Finally it is necessary to protect the workers against any risks related to meat cutting up: safety gloves, baldricks, etc.

3.4. Pollution

This activity, as any activities related to meat, is quite polluting and mostly refers to organic pollution.

Among the possible solutions of water purification, the screening process can be underlined, followed if possible by a mechanically aerated lagoon system.

But solutions will mainly depend on the local background : nature of the land, hydrographic network, national regulations, etc. See orientation sheet "Water effluents and by-products"

3.5. Market

Market is one of the most important elements to succeed; and in this particular situation, the market study is a fundamental preamble since canned convenience foods do not belong to the basic food of many people. Organisations suggested by NGOs e.g. Tech-Dev can bring support in the realisation of feasibility study (www.tech-dev.org) See orientation sheet « Market study ».

The following questions will have to be answered: how is characterised competition for imported products, which levels of population can be reached, which income level, what kind of products can be defined, which quantity, what are the possible prices, is there a market intending for households or communities, etc. ?

4. INDUCED ACTIVITIES

Considering the small size of the unit, induced activities won't be numerous and will only have low repercussions.

Nevertheless, meat slaughtering and cutting up, as well as mechanical activities or electrical works... will permit to ensure the good functioning of the units.

**A GUIDE TO THE PRODUCTION OF PASTEURIZED, READY-
TO-SERVE DISHES**

1. PRESENTATION

1.1. Nature of the activity

Traditionally, the preparation of preserved foods includes sterilization, assuring the finished products a high sanitary quality. On the other hand, sterilization processes compromise the retention of compounds that are heat-sensitive in these foods, and alter the organoleptic characteristics of the raw ingredients. Vitamins, for example, may be destroyed by high temperatures and/or their long duration.

With the aim of remedying this problem, a process has been developed in recent years in which prepared dishes may be heat treated at a temperature at which their organoleptic properties are less affected than in sterilization processes.

Products thus prepared may be sold in traditional distribution circuits to collective kitchens (e.g. cafeterias, schools, hospitals, prisons), to restaurants or to individual consumers. These distribution circuits must use a cold-chain transport and storage system, as these dishes must not be stored at room temperature. The temperatures applied in this process, as described below, are in fact insufficient to guarantee the products' absolute sterilization, and the other techniques that might permit long-term storage at room temperature (such as drying or candying) are inapplicable to these dishes.

These dishes are generally cooked and prepared from both meat and vegetables, then packaged and pasteurized. The finished products are kept refrigerated after pasteurization.

They are easy to serve as they require only a short amount of time for re-heating. In general, these products are sold at a high price to the consumer, thus assuring a high value added for the producer.

The most favorable market for prepared dishes is that of the urban, upper-middle class. It is in this milieu that consumers are most often seeking to save time, and have sufficient disposable income to pay more to this end.

1.2. Alternatives

Raw materials

Generally, the proposed dishes contain meat or fish, accompanied by vegetables or grains. Vegetarian dishes are also appropriate for this process, as might be vegetables (or mixes of vegetables) prepared alone.

The production units for prepared dishes may be provided with fresh, vacuum-packed, sterilized or frozen primary materials. These primary materials may be raw or prepared, the meats precooked, and the vegetables pared.

The general tendency is for the production unit to be provided with primary materials that are already partially processed in some way. However, the supplying of each unit will depend on the specifics of its production: a small poultry unit directly attached to a poultry slaughterhouse will receive fresh meat very easily, but may supply itself with frozen vegetables. If the poultry unit were a long distance from the slaughterhouse, it may be preferable to supply the unit with cut, frozen chicken.

In all cases, the bacteriological quality of raw materials must be perfect. Because the process is akin to a simple pasteurization there are considerable risks to the consumer if the raw materials are not of a sufficient bacteriological quality. This is the principal practical difference between this process and sterilization. This risk also necessitates a proper traceability system.

The possibility of working at relatively low temperatures and of cooking meats (or fish) and vegetables separately allows for a greater range of accompaniments in this process than is practicable for sterilized products. The most frequently used accompaniments are potatoes and rice.

Finished products

In general, the producers of vacuum-packed prepared dishes make an effort to offer a range of products, as most consumers are interested in varying the foods they consume. The types of dishes produced depend on the demand of the market targeted. When destined for collective kitchens, the range of products offered will be based on the demands of the contracting kitchen.

Technologies

Alternative technologies apply at multiple levels in the process, but present crucial choices only in the pasteurization step that follows packaging and the general strategy of the project.

General strategy of the project:

- An effort can be made to minimize the temperature and duration of heating after packaging with the aim of conserving the organoleptic properties of the original dish as much as possible. This requires that maximum effort and attention be paid to prevent contamination of the ingredients or dishes by micro-organisms (with strict hygienic requirements for personnel, clean rooms and laminar flow air circulation, for example).
- If the work is performed under less strict aseptic conditions, the temperature and/or the duration of the pasteurization step must be increased.
- If an aseptic environment for the preparation of these dishes is not possible, the use of meats and fish must be abandoned and the unit will be limited to producing vegetable-based dishes, or sterilized products.

Thawing of raw materials.

See our guide to a small cannery of meat-based convenience foods..

Two possibilities for thawing: quick thawing (less than 2 hours) or thawing at temperature less than 4 °C.

Cooking.

In these production units, cooking may take place in large pans with some or all of the following characteristics :

- double or simple skin
- a built-in mixer
- a tilting function for emptying the pan
- size varying from dozens to hundreds of liters

Most units have multiple pans, with different characteristics and therefore appropriate for different products.

Depending on the recipes employed, certain specific cooking equipment may be necessary, such as cauldrons, braising pans, grills or ovens.

Liquid products (such as sauces) may be cooked in pans or temperature-specific exchangers (for example tubular, tri-lobed, direct-heat exchangers). The latter technologies are relatively sophisticated.

Before packaging, sauces have to be cooled very quickly (less than two hours) or maintained at more than 80 °C.

Packaging.

The products may be packaged in plastic sacs, plastic containers or in aluminum. However, if aluminum containers (or any other metal) are used, the consumers will not be able to reheat the products directly in the containers using a microwave.

Products may be vacuum-packed or packaged with an inert gas. This choice will depend on the dishes prepared.

The equipment used for packaging may be large or small and may be more or less automated. The unit may use pre-formed boxes or form them itself, such as in the case of plastic containers formed by large-scale packaging machines.

The packaged size of the final product depends on the market targeted. One may find :

- single-serving sizes
- family-sized portions
- bulk packages, generally destined for collective or commercial kitchens; bulk packaging is most applicable to meat products.

It must be noted that bulk packages may be difficult to pasteurize, as the temperature applied may not be uniformly achieved throughout the entire mass of the product; the surface of the product, in close contact with the heat source, would be subjected to the heat-treatment for much longer than the middle of the package. This problem will depend on the type of heat-treatment employed.

The packaging materials used must not be damaged by the temperatures reached during pasteurization.

Heat-treatment and refrigeration.

The heat-treatment/pasteurization step may be realized :

- in horizontal or vertical retorts
- in vertical pasteurizers
- in cooking units
- using other specialized equipment.

In all cases, it is necessary to immediately follow heat-treatment with rapid refrigeration. Refrigeration can be realized within the confines of the heating apparatus if a retort is used, or can

otherwise be realized in tanks. Sometimes quick cooling may be achieved by spraying with cryogenic fluids.

Secondary packaging.

This packaging is intended to protect the primary packaging. It may also serve a communication purpose, labeled with the composition of the product, the recommended method of re-heating, and the mark and maker of the product.

1.3. Possible types of units

The very large majority of production units of vacuum-packed prepared dishes are of a modest size (a maximum output of multiple tons per day). The largest units of large processing plants may attain tens of tons of output per day.

Below are presented two possible units, one producing less than one ton of products per day (800 kilos per day) and the other producing 3 tons per day. The differences in output correspond to the different technologies employed, notably for the heat-treatment step.

Unit A :

A unit producing 180 tons of vacuum-packed prepared dishes per year, based on a daily capacity of approximately 800 kg and 220 workdays per year. This unit is supplied with fresh meat, and it is only minimally automated.

The finished products are diverse :

- meats accompanied by potato- or other tuber-based side dishes
- meats accompanied by vegetables
- meats accompanied by rice or other cereals
- fish accompanied by the same range of side dishes.

This unit will have a dozen basic recipes at its disposal, adapted to local tastes, from which many variations will be possible.

Packaging will depend on the targeted market. This unit will produce individual and family-sized portions.

Unit B :

A unit producing 600 to 700 tons per year, based on a daily capacity of 3 tons and 220 workdays per year. This unit is supplied with fresh meat, but uses frozen vegetables when necessary. Its finished products are diverse, with the same option as for Unit A.

Packaging is the same as for Unit A.

2. Economic and Technical Guide

2.1. Description of units

2.1.1. Inputs

Daily production levels depend on :

- the type of finished products : preparation may be of varying complexity, and cooking and packaging time of varying length
- the number of different finished products produced each day : in general, cleaning procedures will be necessary between the fabrication of different products.

<i>Unit</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>800 kg/day</i>	<i>3 tons/day</i>
Range of products	Meats or fish accompanied by vegetables; based on one dozen different recipes.	Meats or fish accompanied by vegetables; based on one dozen different recipes.
Type of packaging	Soft plastic	Soft plastic
Scale of packaging	300 g to 1.2 kg	300 g to 1.2 kg
Daily production	800 kg	3 tons
Annual production	180 tons	600 ton

2.1.2. Technological choices

Cf. www.adepta.com, www.sicaudieres.org, www.ctcpa.org and UNIDO EXCHANGE in www.unido.org.

Unitary operations	Technological alternatives	Chosen technologies	
		Unit A 800 kg/day	Unit B 3 tons/day
Meat preparation			
Thawing.	Static (immersion or cold chamber). Semi-static (controlled-climate chamber and warm air circulation). Dynamic (microwaves or high-frequencies). Mixed (controlled-climate chamber and warm air circulation and microwaves or high-frequency).	Fresh meats.	Fresh meats.
Meat trimming.	Manual	Manual.	Manual.
Vegetable preparation			
Washing.	Wash tub, spraying or vibrating-drum.	Wash tub.	Wash tub.
Sorting.	Manual or mechanized.	Manual, sorting table.	Manual, sorting table.
Trimming - cutting.	Manual or mechanized.	Manual paring and food processor.	Manual paring, mechanized peeling for some vegetables and food processor.
Common operations			
Mixing.	Manual, mechanical mixer, with or without temperature control.	Manual.	Depending on the recipe, manual or in tanks with blenders.
Reheating, blanching, cooking.	Multiple possibilities, depending on the recipes (pans over direct heat or double skin, titling or fixed, with or without blenders); braising pans; gas ovens; microwaves, infrared-waves; cooking food processors, heated chambers, hotplates).	Depending on the recipes: oven, pans over direct heat or double skin, hotplates, braising pan.	Depending on the recipes: ovens, cooking pans and tanks with and without built-in mixers, hotplates, braising pans.
Second mixing.	Same as first mixing.	Same as first mixing.	Same as first mixing.
Sauce preparation and cooking.	Open or pressurized pans (pressure cookers), with or without built-in mixers, tubular exchangers.	Open pans, mixer.	Open pans with mixers.
Dosage.	Manual, dosing pumps, mechanical systems, weight- or volume-based dosing.	Manual, mechanical dosing for sauces.	Mechanical dosing.
Packaging.	Sealing (depending on packaging: plastic container or sac), manual, semi-automatic or automatic, under inert gas or vacuum.	Vacuum-packaging equipment, dual chamber.	Automatic packaging equipment
Heat-treatment and refrigeration.	Vertical or horizontal retorts, continuous or discontinuous, cooking cells; specialized equipment.	Discontinuous retorts or pasteurizers.	Discontinuous retorts or pasteurizers.
Boxing.	Manual or mechanized.	Manual	Mechanized
Labeling with expiration dates.	Manual or mechanized.	Manual.	Mechanized
Cold storage.	Cold storage rooms or refrigerators.	Cold storage rooms.	Cold storage rooms.

2.2. Economic analysis of the units

2.2.1. Investments

Note that the rooms in which unpasteurized, unpackaged meats are handled should be tiled or covered in such a way as to avoid contamination.

The below analysis covers the preparation, cooking, re-heating and packaging rooms.

The heat-treatment equipment is very heavy and heat the floor, thus the type of floor below this equipment must be taken into account.

	Unit A		Unit B	
	Description	FOB price (•)	Description	FOB price (•)
Materials				
Reception and storage of raw materials.	Balance, 2 hand-directed forklifts, shelves, carts, others.	• 16,000	2 balances, 2 hand-directed forklifts, etc.	• 27,000
Preparation and cooking.	Tables, knife cabinets, washing tubs, Stanley knives, grinders, graters, bone saw, frying pans, cauldrons or pots, ovens, carts, kitchen ventilation, others.	• 115,000	Same as Unit A but in greater quantity and size, as well as thawing chambers and vegetable washers.	• 336,000
Dosage and packaging.	Double-bell vacuum packer, balances, tables, shelves, others.	• 23,000	Automated packaging, manual dosing.	• 110,000
Heat treatment, refrigeration, labeling, final boxing.	Vertical and annexed retorts (and associated lifting and transport equipment), manual boxing.	• 49,000	Horizontal or vertical retorts, mechanical labeling and boxing.	• 200,000 (*) to • 310,000 (*): vertical retorts
Other equipment.	Boiler, hand-directed pallet truck, control materials (incubator, pH meter), office materials, etc.	• 35,000	Same as Unit A, plus computer, printer, software.	• 58,000
Total costs		• 238,000		• 731,000 to • 841,000
Building				
Descriptive	Cold storage of raw materials.	40 m ² in multiple areas.	Refrigeration and freezing.	100 m ² in multiple areas.
	Meat and vegetable preparation.	60 m ² in two air-conditioned areas.	Same as Unit A.	150 m ² in 2 air-conditioned areas.
	Box and ingredients storage.	35 m ² (2 areas).	Same as Unit A.	70 m ² (2 areas).
	Re-heating/cooking area and packaging.	80 m ² , ventilated.	Same as Unit A.	250 m ² , ventilated.
	Heat treatment.	30 m ² , ventilated.	Same as Unit A.	100 m ² , ventilated.
	Finished product storage.	20 m ²	Same as Unit A.	60 m ²
	Dishwashing, expediting, office, boiler, circulation, etc.	200 m ²	Same as Unit A.	300 m ²
Other investments.	320 kVA installed		1,100 kVA installed,	

	(transformer, emergency generator), compressed-air, waste water treatment.		compressed-air, waste water treatment.	
Total investment		•700,000 (highly dependent on local construction costs)		•1,800,000 (highly dependent on local construction costs)

2.2.2. Operating costs

<i>Unit</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>850 kg/day</i>	<i>3 tons/day</i>
Personnel:		
- Qualified	4	5
- Non-qualified	18	28
Office and commercial	5	8
Consumption:		
- Water	35 m ³ /day	100 m ³ /day
- Electricity	700 kWh/day	2,500 kWh/day
- Boxing materials	Based on single-serving portions in three different containers (meat, vegetables, sauce), 2,100,000 plastic sacs and 700,000 boxes per year.	Based on single-serving portions in three different containers (meat, vegetables, sauce), 7,900,000 plastic sacs and 2,600,000 boxes per year.

3. KEY FACTORS TO THE SUCCESS OF THE PROJECT

3.1. Supplying

The nature of the prepared dishes depends on the market targeted, as well as on the raw materials that are available.

It is necessary to ensure a regular supply of high-quality ingredients, so as to maintain a consistent standard of quality and taste in the finished products. Ensuring supply of the appropriate quantities of all ingredients is also clearly important for concurrent production of a variety of finished products.

Before relying on a packaging and boxing procedure, the reliability of the supply of relevant materials should be ensured.

3.2. Technologies and materials

The most fragile material in this process is the automatic packaging machine. Its reliability, after-sale maintenance and warranties and the possibilities for extension and replacement parts should be investigated before purchase.

These attentions should be taken for all other equipment and materials, especially for cold chambers. The maintenance of cold chambers at the proper temperature is extremely important, and technical failures in this respect can be costly.

Recipes should be practiced in the kitchen and tested, and then put to work in small series to adapt them to an industrial scale.

The success of this project depends on the quality and consistency of the recipes and the reliability of the heat treatment and packaging processes. Packaging materials and sealing must resist at pasteurization. Regular controls (over seal quality, heat treatment,...) are indispensable. See support files "Traceability" and "Food safety."

3.3. Personnel

If the personnel employed are not experienced, it is recommended that they follow training courses that will permit them to develop qualities useful in this line of work: cleanliness, seriousness, the capacity for adaptation, etc.

The use of autoclaves demands qualified personnel. In effect, an error in the time or temperature of treatment can have dramatic consequences for consumers.

Producing meat and meat dishes of a high bacteriological quality, which allows for shorter and/or cooler heat treatment, demands perfect cleanliness during the production process.

It is important to protect personnel from the risks inherent in cutting meat and vegetables: protective gloves, protective metal bibs.

3.4. Downstream production circuits

Attention must be paid to the carrying capacity of the targeted markets such that the cold chain is never interrupted. A failure in this respect at any step between fabrication and consumption can have dramatic consequences for consumers.

It is therefore important, when launching a project of this type, to verify:

- the reliability of the cold-chain within the production unit.
- the reliability of the cold-chain during transport between the unit and the points of sale (refrigerated vehicles, training of transport personnel).
- the reliability of the cold-chain within the points of sale (presence of cold storage rooms and refrigerators, proper management of incoming and outgoing perishables). It should be confirmed that perishable goods are never left or stored at room temperature from the moment they leave a refrigerated vehicle to the moment they are put into refrigerators or cold storage rooms of the store.
- the reliability of the cold-chain between the point of sale and the consumer (in hot countries, consumer should purchase these products near their homes or they should be delivered).
- the reliability and good management of household refrigerators.

3.5. Pollution

This activity, like all meat processing, produces organic pollutants.

Among the possible water purification systems, we recommend screening following by lagooning (aerated if possible).

But these solutions depend on local context: land conditions, water networks, national regulations, etc. See the support file 'Effluents.'

3.6. Market

The market is one of the most important elements for the success of this project. A market analysis is indispensable in this type of industry, as the dishes are not a basic element of the consumption habits of most populations. Local organizations such as those trained by Tech-Dev can aid in the realization of feasibility studies (www.tech-dev.org). See also the support file 'Market studies.'

The following questions should be taken into account: Is there competition from imported products in this market? Which layers of the population should be targeted? Will these products be marketed towards households or collective kitchens? and what are the expectations for revenues, types of finished products, quantities and prices?

4. SECONDARY ACTIVITIES

Due to the small size of the unit, the few secondary associated activities are small in scope.

Involvement in the slaughtering and butchering of meat is possible. Mechanical and electrical maintenance activities may also be undertaken to tend to the unit's equipment.

The downstream cold-chain, as described above, can be put in place by the unit.

GUIDE TO A PROFESSIONAL KITCHEN

1. PRESENTATION

1.1. Nature of the activity

This activity consists of preparing meals for collective or commercial restaurants.

“Collective restaurants” describes restaurants or catering services that serve a clientele generally assembled for social reasons, and constrained partially or completely to this service (e.g. schools, hospitals, prisons, or workplace cafeterias).

“Commercial restaurants” describes those restaurants serving a cultural, luxury or amusement purpose as well as those that serve meals during the workday but are not part of a company whose employees they are charged with serving.

Traditional restaurants in developing countries are increasingly subject to strict hygienic standards.

1.2. The alternatives

Raw or Primary Materials

Collective kitchens may work from fresh, frozen, or processed and/or heat treated (vacuum-cooked or sterilized) raw materials.

Meats are generally received somewhat processed (cut into large or small pieces), and sometimes precooked, flavored or spiced.

Certain variations in supply needs are possible: in-house fabrication of all dishes; fabrication of some appetizers (particularly cold dishes), of some desserts and of all main dishes; in-house fabrication of main dishes only, appetizers and desserts being purchased from an outside source; in-house fabrication of some main dishes, desserts and appetizers; etc.

Meal distribution circuits.

This is the main source of procedural variation. The following structures may be encountered:

- Kitchen and dining hall are located on the same site; meals are consumed the day of their preparation.
- Kitchen and dining hall are located on the same site; some dishes are prepared in advance of their consumption and stored under vacuum pressure or frozen.
- Prepared dishes are transported hot to the location of their consumption (the dishes must be consumed the same day, and kept above 65 °C from the time of their fabrication up to their consumption).
- Prepared dishes are transported under refrigeration to the location of their consumption (the dishes may be consumed days after their preparation, they have to be kept between 0 and 3 °C).
- Prepared dishes are transported frozen to the location of their consumption (the dishes may be consumed months after their preparation, as long as they are kept below -18 °C).

In the case of transport of prepared dishes, a central kitchen may serve multiple restaurants or dining halls. These restaurants or dining halls may use a kitchen in which small preparations (for example, the grilling of meats or cooking of some vegetables) may be undertaken.

Size of establishments.

Establishments of all sizes can be found, from the smallest restaurants that serve a few meals a day to large collective kitchens that prepare thousands, even tens of thousands of meals per day.

Menus.

Here again, certain variations are possible, from small restaurants with unique menus to larger restaurants or cafeterias with a wider range of menus, offering tens of dishes at a time, to large centralized, specialized kitchens produced only a very limited range of dishes.

Technologies.

The technologies used depend essentially on the nature of the dishes prepared.

The size of the kitchen will determine the extent to which certain operations are mechanized and the size of the equipment used.

A centralized kitchen delivering cold dishes to the dining hall necessitates certain technological choices, notably concerning cold-storage and transit capacities.

If the desserts, pastries and breads are prepared in-house, fermentation cabinets, kneading troughs, extruders, ice-cream makers, pasteurizers, and specialized ovens will be necessary.

After a certain size, some operations should be mechanized: peeling of tuber and root vegetables, spinning and even washing of vegetables, paring of vegetables and meats, mixing of ingredients, grinding or chopping of meats, sawing of bones, and even grilling.

Mechanization will be advantageous for large, centralized kitchens, taking into account the large number of meals they must prepare every day.

Packaging.

When the prepared plates are transported from the site of their preparation to the site of their consumption, their containers should be sealed in the central kitchen and opened only in the receiving kitchen or at the last minute possible. The food should require no further handling at this point.

1.3. Types of possible units.

Unit A:

A family-style restaurant, with two repertoires, a small menu, entrées, some appetizers and some desserts prepared in-house, other appetizers and desserts purchased elsewhere.
Fifty diners per meal, 100 per day.

Unit B:

A collective kitchen, with a dining hall on the same site, producing three dishes per meal, dessert purchased elsewhere.
Two hundred and fifty diners per meal, 500 per day.

Unit C:

A central kitchen, preparing two meals per day, appetizers and entrées, with the possibility of grilling and frying in the satellite restaurants/dining halls.
Four thousand meals per day.

2. TECHNICAL AND ECONOMIC GUIDE

2.1. Description of units

2.1.1. Finished products

<i>Unit</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
	<i>50 diners per meal</i>	<i>250 diners per meal</i>	<i>4,000 meals per day</i>
Product range	Family-style restaurant, two repertoires, small menu, entrées, some appetizers and some desserts made in-house, other appetizers and desserts purchased elsewhere.	Collective kitchen, with attached dining hall, producing three entrées per meal.	Central kitchen, preparing two meals per day, grilling and frying capabilities in the satellite restaurants/dining halls.
Production:			
Daily	100 meals maximum	500 meals maximum	4,000 meals
Annual (based on 300 days)	30,000 meals maximum	150,000 meals maximum	1,200,000 meals

2.1.2. Technological choices

Further information may be obtained through the 'Syndicat National de l'Équipement des Grandes Cuisines' (www.syneg.org), ADEPTA (www.adepta.com) and UNIDO EXCHANGE (www.unido.org).

Unitary operations	Technological alternatives	Chosen technologies		
		Unit A	Unit B	Unit C
Cold storage of raw/primary materials	Refrigerators or cold storage rooms	Cold storage rooms	Cold storage rooms	Cold storage rooms
Thawing	Static (immersion or cold room) Semi-static (climatised chamber and warm air circulation) Dynamic (microwaves and high frequencies) Mixed (semi-static and dynamic)	Fresh supplies or static thawing	Fresh supplies or static thawing	Fresh supplies or semi-static thawing
Meat trimming	Manual	Manual	Manual	Manual
Vegetable washing	Tub, sprayer, vegetable washing machine, spin-dryer	Tub, lettuce spin-dryer	Tub, lettuce spin-dryer	Vegetable washing machine, lettuce spin-dryer
Vegetable sorting and peeling	Manual or mechanized	Manual; mechanized for tubers	Manual; mechanized for tubers	Manual; mechanized for tubers
Cutting	Manual or mechanized	Mechanized for certain vegetables, meat slicer	Same as A, plus meat grinder, bone saw, cutter	Same as B
Mixing	Manual or with blenders	Manual	Blenders	Blenders
Cooking equipment				
Water-based cooking	Boiling pans (with or without jacket, with or without mixers, tilting or fixed), retorts (vertical or horizontal), bain-maries.	Bain-maries	Bain-maries	Boiling pans
Steam-cooking	Ovens, retorts (vertical or horizontal), cookers.		Cookers	Cookers
Oil-based cooking	<ul style="list-style-type: none"> Direct contact: braising pans (tilting or stationary), mechanized or manual, stove. By immersion: cauldrons, fryers. 	Stoves, fryers	Braising pans, fryers.	Braising pans, fryers pans in the satellite restaurants/dining halls.
Hot-air cooking	Static, forced-air ovens; mixed ovens; cabinet ovens.	Static ovens.	Forced-air ovens.	Mixed ovens.
Direct-contact cooking	Grill	Grill	Grill	Grills in the satellite restaurants/dining halls
Ray cooking	<ul style="list-style-type: none"> Infra-red (rotisserie, grills, broilers, ramps) Microwaves, high frequencies 	Microwave oven, infra-red ramps	Microwave oven, infra-red ramps	Microwave ovens in the satellite restaurants/dining halls
Hot plates	Gas, electric (resistance, halogen, induction), charcoal, wood, or fuel oil	Gas-heated hot plates	Gas-heated hot plates	Gas-heated hot plates
Ventilation	Ventilation by hood, mechanical air extraction, mechanical air introduction, baffles, heat recovery.	Hood, mechanical extraction	Hood, mechanical extraction	Hood, mechanical extraction
Temperature maintenance and reheating	Heating cupboards, mobile bain-maries, isothermic or heating containers, refrigerated bars.	Heating cupboards, hot/cold snack bar, refrigerated cabinet.	Same as A plus mobile water baths..	Heating cupboards, mobile water baths.
Quick cooling	Quick cooling cells or cold chambers			Quick cooling cells

Packaging	Vacuum-packing or under inert gas; before heat treatment for vacuum-packed dishes, after cooking and before cooling for cold-delivered dishes; manual or mechanized.			Mechanized sealing of portions.
Storage of finished products	Cold chambers or storage rooms.	Cold storage rooms.	Cold chambers and storage rooms.	Cold chambers and storage rooms.
Dish washing	<ul style="list-style-type: none"> • Utensils: manual or machine washing. • Dishes: manual or machine washing (with doors, lateral loading, removable baskets, or conveyor). 	Manual.	Washing machine.	Manual washing of utensils (no dishes used in this unit).

2.2. Economic analysis of the units

2.2.1. Investments

The design of the walls and floors of the kitchen should be conducive to rigorous hygienic practices (e.g. rounded margins and joints [i.e. between walls and floors] and diamond-point sloped floors to facilitate the washing of all surfaces and draining of water). The coverings applied to walls and floors should be equally easy to wash. On this subject, see the guide to the workings of a professional kitchen provided by CEGIBAT (www.cegibat.com).

Three "golden rules" must be respected in the design and planning of a professional kitchen:

- the work spaces should be specified and identified (i.e. receiving, cold preparation area for meats, for fishes, vegetable preparation area, etc.)
- the work areas should be linked by the shortest distances possible
- it is necessary to avoid contact between clean products and dirty products, and to avoid all risks of cross-contamination.

<i>Indicative price FOB (•)</i>	<i>Unit A</i>	<i>Unit B</i>	<i>Unit C</i>
Equipment			
Cold	Cold chambers, storage rooms, undercounter refrigeration. • 16,000	Cold chambers, storage rooms, undercounter refrigeration. • 20,000	Cold chambers, storage rooms, quick cooling cells. • 238,000
Cooking and heat maintenance equipment	Bain-maries, fryers, static oven, grill, microwave oven, infrared ramp, hot plates, heating cupboards, fry-top. • 17,000	Bain-maries, fryers, forced-air oven, cooker, braising pan, microwave oven, infrared ramp, hot plates, heating cupboards, fry-top. • 56,000	Climatised thawing, pans, forced-air ovens, cookers, braising pans, hot plates, heating cupboards, mobile bain-maries. • 357,000
Other important equipment	Peeling machine, lettuce spin-dryer, food processor, meat slicer, dish washer, ventilation, water purification, electric transformer, backup generator, compressed air. • 17,000	Peeling machine, lettuce spin-dryer, food processor, cutter, bone saw, blender, dish washer, ventilation, water purification, electric transformer, backup generator, compressed • 55,000	Vegetable washer and spin-dryer, peeling machine, food processor, meat slicer, cutter, bone saw, blenders, sealing machine and packaging line, temperature monitoring equipment, ventilation, water 257 000 •

			air.		purification, backup generators, compressed air, electric transformer.	
Assorted	Tables, hand washing stations, stepladders, washing tubs, utensils.	•18,000	Tables, hand washing stations, stepladders, washing tubs, utensils.	•26,000	Tables, hand washing stations, stepladders, washing tubs, mobile aluminum tubs, utensils.	•47,000
Total equipment		•68,000		•157,000		•899,000
Building and grounds.	Receiving area; room temperature storage; cold storage; vegetable preparation, cold preparation, cooking, washing, waste disposal, technical and social areas; hallways and circulation routes; toilets.	Total: 100 m ² , cost depending on local conditions • 100,000	Receiving area; room temperature storage; cold storage; vegetable preparation, cold preparation, cooking, dish and utensil washing, waste disposal, technical and social areas; hallways and circulation routes; toilets.	Total: 200 m ² , cost depending on local conditions averaging • 200,000	Receiving area; room temperature storage; cold storage; vegetable, meat, fish and cold preparation, cooking, dish and utensil washing, waste disposal, technical and social areas; hallways and circulation routes; toilets.	Total: 800 m ² , cost depending on local conditions, averaging • 640,000
Total investment		•170,000		•360,000		•1,540,000

2.2.2. Operating costs

<i>Unit</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Production:	(Not including dining hall staff.)	(Not including dining hall staff.)	
Unqualified personnel	2 people	8 people	24 people
Qualified personnel	1 person	2 people	4 people
Consumption:			
Electricity	Depending on dishes prepared, type of cooking, and local conditions. 50 kVA maximum installed capacity.	Depending on dishes prepared, type of cooking, and local conditions. 170 kVA maximum installed capacity	Depending on dishes prepared, type of cooking, and local conditions. 900 kVA maximum installed capacity
Hot water	Approx. 1,000 liters per day.	Approx. 3,000 liters per day.	Approx. 17,000 liters per day.

3. KEY FACTORS TO THE SUCCESS OF THIS PROJECT

3.1. Supplies.

The supplies should be consistent in quality, delivery and price.

Traceability, which is necessary for this type of activity, is evoked below in the section on Quality control. This standard should be extended to supplies as well as finished products.

3.2. Technology and equipment.

Equipment should be chosen according to local conditions, for example, electrical equipment should be avoided if the supply of electricity is inconsistent (or an independent source of power should be secured). At the very least, a backup generator is necessary to ensure the integrity of the cold chain in the case of a power failure.

The equipment should be chosen with ease-of-handling and washing in mind.

3.3. Personnel.

The personnel should include competent cooks. Chefs and even more specialized staff, such as pastry chefs, are often found in professional kitchens. The personnel should be made particularly attentive to questions of hygiene and safety.

3.4. Quality control.

This is a very important issue in professional kitchens, especially those that prepare meals for large numbers of customers. The consequences of contamination are severe when tens or hundreds of customers are served. One must therefore be extremely attentive to hygiene conditions (cf. support file Food Safety).

Traceability also demands absolute rigor in this activity (cf. support file Traceability). Traditionally, a sample of each dish is kept in cold storage such that the origins of a contamination, were one to take place, could be traced and established.

Tracing systems are already put in place in modern professional kitchens to provide such information as:

- the temperatures applied to each prepared dish.
- the duration of each applied temperature.
- the location of dishes throughout their fabrication.
- the identity of the workers who have handled each dish.

Bacteriological sampling and testing should be regularly performed in kitchens to confirm their sanitary state.

3.5. Market.

Cf. support file Market Studies.

The importance of the market is different in the case of a collective kitchen than in that of a commercial restaurant.

For a commercial restaurant, the survival of the enterprise depends directly on its clientele. One is therefore bound by the product the client desires and the price he or she is willing to pay for it.

Collective kitchens are less subject to competition than commercial restaurants.

A central kitchen managed by a public collective (for example, a mayor's office, to furnish school cafeterias) will work for a captive clientele and can therefore allow for the recuperation of its set-up costs over a longer period of time.

Still, the collective kitchen will experience some competition from other providers:

- - the public collective may shift from direct (i.e. public) management of its kitchens to delegated (i.e. private) management.
- - the public collective may choose among privately managed kitchens for awarding contracts.
- - workplace cafeterias often must compete with local commercial restaurants to attract diners.

4. INDUCED ACTIVITIES

Upstream:

Upstream of the professional kitchen, certain activities may be developed. Notably for kitchens that do not yet prepare all of their dishes, but rather purchase some (such as desserts and appetizers) from outside sources.

Downstream:

As is the case for all industrial activities, maintenance of the equipment will be necessary, and larger operations may hire electricians, refrigerator specialists, plumbers, etc.

**A GUIDE
FOR JUICE CONCENTRATING WORKSHOP**

1. PRESENTATION

1.1. Nature of the activity

The manufacture of juices makes the utilization of tropical fruits possible, which otherwise would not meet the requirements for fresh commercialisation (notably export).

One can extract the juice from the fruit and sell it directly to the consumer after pasteurisation.

One can also concentrate the juice to obtain a product :

- which is more easily preserved,
- whose transport cost is reduced.

Concentrated juices are then :

- either sold as intermediate products intended for industry (domestic or for export : manufacture of juice, of fruit drinks or flavourings and powders ...),
- or stored in the production plant itself, for re-dilution into fruit juice between harvests.

1.2. Alternatives

Finished products

There are different means of preservation and levels of quality, different ranges, different destinations:

Means of preservation : the international commerce can take place

- in frozen barrels (in particular for oranges, concentrated at 42° Brix),
- aseptic packaging and preservation at room temperature.

Products are preserved in barrels or in containers in bulk when the manufacturers are close enough to the using firms. Concentrates are preserved in adapted storage tanks (under inert gas) and the manufacturing process depends on the arrival of tank trucks.

Aseptic packaging implies significant constraints but this means of preservation remains interesting as it allows reducing energy consumption compared with freezing.

The packaging of pasteurised concentrates in simple barrels has become rare (as regards international commerce) and selective, or adapted to particular products.

Range composed of numerous fruits or of specialized production (1 or 2 fruits). The technologies being very different (notably at the pre-treatment level), units tend to specialized according to the productions of a given area (citrus fruits, pineapple, passion fruit, etc.).

Sale of intermediate products intended for industry or for use in the manufacture of juices from concentrate, and even the manufacture of jam using the same pre-treatment.

Finished product can be more or less concentrated: the degree of concentration is expressed in degrees of Brix (the concentration of soluble solids expressed in percentage of sucrose).

Technology

The technological choices are linked directly to the finished products and the size of the unit.

Pre-treatment: the development of the tangential micro-filtration has to be highlighted; the latter allows obtaining clear juices (clarification).

Concentrator:

- continuous with simple or multiple effects: its permit low temperatures, and energy savings. It is adapted to large capacities,

The concentration can be carried out with or without steam thermo-compression. With steam thermo-compression, the available steam will have to reach 10 bars. Thermo-compression allows significant energy savings; however such an installation requires a specialized management and remains unsuitable to flexible units.

- Discontinuous : vacuum-concentrator, very flexible and adapted to small units. This technology is being used less and less.
- Possible setting up of cooling towers in case of unavailability of cool water on the factory site:

Packaging:

- frozen concentrate in metal barrels (in general 220 litres) with double polyethylene envelope (the most frequently used),
- aseptic filling: delicate technology which permits preservation at room temperature. Used in particular for apricots and tomatoes. For all ways, thermal treatment and rapid cooling are necessary,
- pasteurised barrel: easier preservation but problems with quality of products. This technology is slowly disappearing.
- **Recycling of flavourings:** volatile flavourings evaporate in heat treatment. It is important, therefore, to reincorporate the flavourings during the reconstitution of the drink or the juice destined for the consumers. Today, the re-incorporation of flavourings is generally done by the juice manufacturer.

Therefore the juice concentrate factory manufactures both juice concentrate and flavouring. However, for small units, recovery of flavourings is not foreseen.

1.3. Types of possible units

Three mains types of units will be discussed:

Unit A: large unit (5 tons of fresh fruit/hour), specializing in one product (orange for instance). It uses sophisticated equipment (continuous concentration, multiple effects (at least two) with steam thermo-compression). It sells competitive products on the international market in frozen packaging. This capacity of this unit is at the lower limit of that which is cost-effective for a commercial unit on the world market. Note that a unit capable of treating 10 tons of fruit per hour represents a cost premium of 30%.

An orange juice concentrate unit will be illustrated (by far the leading product on the international market) delivering barrels of 220 litres of frozen concentrate to an intermediate clientele or industrial units.

Unit B: medium unit (2 tons/hour capacity) : it uses a continuous concentrator with single effect. It sells a more or less classic range of products in barrels in aseptic packaging for domestic and export markets.

Unit C: small unit (1 ton/hour) using if possible several fruits.

Considering the low hourly capacity of such a workshop, the unit will only aim at regional and domestic markets. The concentration stage will have to be avoided if possible since it implies high level of investments and running.

The workshop will produce pulps or nectars, non concentrated, contained in bags of 5 to 10 litres, or (not taken into account in economic analysis) juices or drinks dedicated to direct consumption.

If concentration can't be avoided or if the unit wants to produce jam in parallel, then it will have to be equipped with a discontinuous vacuum-concentrator.

2. TECHNICAL AND ECONOMIC GUIDE

2.1. Description of units

2.1.1. Finished products

<i>Line</i>	<i>A</i> <i>5 t/h fresh fruit</i>	<i>B</i> <i>2 t/h fresh fruit</i>	<i>C</i> <i>1 t/h fresh fruit</i>
Range of fruits (examples)	1 fruit (orange)	Limited range.	Large range if possible (pineapple, orange, lime, mango, guava, passion fruit).
Type of packaging	Frozen metal barrels with polyethylene sack. 220 litres.	Barrels of 50 to 200 litres.	Bags of 5 to 10 litres.
Production: - daily - annual (150 days base)	400 to 500 kg/h of concentrate 42° Brix 800 to 1 000 t/year.	200 kg/h of concentrate 42° Brix (orange equivalent) 400 t/year.	400 kg/h of pulps (or 100 kg/h of concentrate 42° Brix - orange equivalent) 800 T/year of pulps (or 200 t/year of concentrate).

2.1.2. Technological choices

Operations	Technological options	Line A	So
		5 t/h	L
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">Reception</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">Washing-sorting</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">Preparation</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">Slicing, crushing or pressing</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Straining-refining</div>	Pre-treatment line more or less mechanized.	Pre-treatment line mechanized (orange)	Multi purpose line with ma
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Deairating</div>	Necessary if pasteurisation is done before concentration (prevents oxidation).	Yes.	Yes.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Pasteurization</div>	Pasteurization after concentration or before concentration.	Before concentration.	Before conc
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Concentration</div>	Evaporator: - continuous, simple or multiple effect - discontinuous - vacuum with or without recovery of flavour.	Double effect evaporator. Capacity : 2 tons of water evaporated per hour. With thermo-compression	Continuous evaporator. Capacity : 0 evaporated j Without the compressor
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Freezing</div>	Chilling: - by "flash cooler" - plate or scraped surface heat exchanger before packaging or direct freezing.	Pre-cooling - flash cooler + heat exchanger Freezing.	Chilling No freezing
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Pasteurization</div>	Continuous, spraying or bath. Discontinuous (autoclave or water bath).	Treatment before concentration.	Treatment b concentration
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Aseptic packaging</div>	Barrel for aseptic filling (no alternative).	No.	Yes.

2.2. Economic analysis

2.2.1. Investments

Operations	Option A		Option B		Option C	
	Description	Price FOB in •	Description	Price FOB in •	Description	Price FOB in •
Preparation		• 220,000		• 170,000		• 120,000
Treatment		• 200,000		• 110,000		• 150,000
Concentration		• 450,000		• 350,000 – 350,000	Optional	• 100,000
Packaging Treatment	Non aseptic filling	• 40,000	Chilling + aseptic filling	• 150,000	Pasteurisation	• 30,000
	Cold production*	• 250,000 - 400,000			Packaging	• 25,000
					Cooling	• 80,000
Total equipment		• 1,300-1,500,000		• 800,000 - 1,000,000		• 475,000 to 550,000
Building	600 m2 covered. Receiving area: 500 m ² . Storage area for pallox: 500 m ² . Cold chamber (not included).		500 m2 covered. Receiving area: 500 m ² . Storage area: 300 m ² .		340 m2 covered. Receiving area: 250 m ² . Storage area: 100 m ² .	
Other investments: - electrical power - water** - vapour	200 kW (not including cold chamber) 20 m ³ /h 800 kg/h		120 kW 10 m ³ /h 900 kg/h		80 kW 3 m ³ /h 420 kg/h if concentration	
Total investment		•2 million		•1.5 million		•0.7 million

* according to the importance of the storage area planned for the cold chamber

** Washing water not included (water at 25°C, or 55 m³/h of water at 30°C; possibility of setting up a cooling tower)

2.2.2. Functioning

<i>Lines</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Labour:			
Skilled	Commercial direction and administration: 3-4 p. Management : 8 p x 2	8	5
Unskilled	50	30	15
Consumption:			
- Fruits	10,000 t	4,000 t	2,000 t
- Packaging	4,000 (220 litres) barrels (recoverable)	1,000 (220 litres) barrels, 4,000 (50 litres) barrels	80,000 (10 litres) bags
Energy:			
- Electricity	300,000 kWh	150,000 kWh	100,000 kWh
- Vapour	1,600 t	1,800 t	800 t if concentration

3. KEY FACTORS TO THIS PROJECT'S SUCCESS

3.1. Supply

It is necessary to have access to abundant raw materials at a competitive price, with a time lapse between harvest and processing of not more than one to several days. The duration and schedule of harvest determine the occupation rate of the unit and its economic return.

One may foresee contracts for supply (with advice on cultivation, conditions of sale, and premiums according to quality) to prevent competition with fresh market. Anyway, the processing remains a complement of the fresh market and will only refer to a traditional production of the concerned area.

3.2. Technology and equipment

The most delicate point in the process is found at the level of heat treatment, which affects the quality of the final product. Risks of:

- evaporation of the flavourings,
- a "cooked" taste,
- browning: more frequent in vacuum-concentrators.

For the unit producing frozen concentrate, a particular attention will have to be drawn on the choice of the refrigerant which will have to include the new regulations : CFCs are forbidden in European countries. Some fluids have good protection indexes in reference to the ozonosphere but can have a lower index in regards to the greenhouse effect. Ammonia, which requires particular precautions, remains the most economic fluid and the least noxious for the environment.

3.3. Personne

Pre-treatment calls for mechanical equipment.

The concentration is delicate: automation and regulating of temperature require a specialised technician. Training in another industrial concentrating unit is necessary.

3.4. Quality management

- Aseptic packaging implies significant health constraints (sterile background).
- Normal quality controls:
 - dry matter,
 - acidity,
 - relation of sugars/acid,
 - microbiology,
 - colour.

A small laboratory should be set up in the unit.

Control of the performance of equipment and the quality of the juice: identification and measure of volatile products with measuring instruments or with developed sense of smell.

3.5. Distribution and commercialisation

For export, foresee (1 season at maximum) to permit a certain commercial flexibility regarding these speculative products. These products are easily preserved.

Foresee the volume of the cold chamber and the cost of preserving frozen products.

An excellent knowledge and following of the international market are necessary. An introductory commercial partner who knows everyone (or a working manager, who works directly with the unit) is recommended.

For the local market, a market study will be necessary (cf Support File: Market Studies).

3.6. Financing

The ratio of investment/turnover is not high, but the stock of finished products (and sometimes wrapping) may necessitate significant working capital (no stock of raw material).

3.7. Other specific problems

Treatment of waste: possible valorisation in cattle feed or compost (cf Support File: Effluents).

For export to the EEC (European Economic Community), pay attention to sugar content.

4. INDUCED ACTIVITIES

- Development of contracts with producers. The unit consumes from 1 to 5 tons/hour, or 2,000 to 10,000 tons of fruit a year (seasonal activity which depends on harvest).
- Depending on the local market, possibility of planning a unit for redilution of concentrated juice and distribution of drinks (carbonated or not).
- Possibility of starting a jam factory using the same pre-treatment equipment for fruit.
- Possibility of developing the extraction of essences (synergy possible at the level of raw materials and of sales).
- Utilization of waste can be studied (possibility of extraction of pectin from dried orange peels...).

The unit will lead to the development of subcontracting (minor mechanics, building, transport).

Useful links

Technical center:

www.ibfm.fr (French Drink Institute ["Institut français des boissons"])

Cooperatives/Partnerships:

www.unido.org

www.adepta.fr

**A GUIDE
TO A PASTA PRODUCTION UNIT**

1. PRESENTATION

1.1. Nature of the activity

Pasta is usually made from the semolina of durum wheat. (It is also possible to incorporate varying amounts soft wheat flour depending on national legislation)).

This type of unit can be associated with a semolina producer or can use imported intermediate ingredients.

The final product is of a high nutritional value, has excellent stability, and is directly destined for the consumer.

1.2. Alternatives

Finished products

There are numerous varieties of pasta, in terms of period of preservation, shape or quality:

- fresh pasta, kept cold, for immediate consumption or dry pasta with a long shelf life when kept at room temperature. Fresh and semi-fresh pasta are quality products destined for high-range consumption or restaurants,
- long (spaghetti-type) or short (macaroni-type) pasta,
- high-range pasta (durum wheat, good quality semolina with low amounts of bran, with addition of eggs, etc.) or ordinary pasta (made with the semolina of soft wheat), which has lesser organoleptic and plastic qualities.

Packaging in cardboard boxes or cellophane bags.

Technology

Regardless of the technology used, it is necessary:

- for short pasta: to knead the dough, to shape it is passing it through a die, to cut and cry it by passing it through a shaker-predryer, then a belt or rotary dryer,
- for long pasta: to knead the dough, to shape it by passing it through a die, to hang each strand over horizontal sticks which are put in the dryer.

The technological options correspond to the finished products and the unit's capacity:

* For finished products, the following is necessary:

- light pre-drying for fresh and semi-fresh pasta,
- pre-drying and then drying for dry pasta.

* For processing, there are different levels of automation:

- manual line: semolina press is manually filled, there is no drying (fresh pasta) or, sometimes it is done in the open with the sun, the packaging is done by hand,

- semi-automated line: semi-automated press, discontinuous static dryer (manual loading and unloading), semi-automated weighing and packaging machines (manual loading),
- automated lines: automatically filled press (dosimeters), automated dryers, automated weighing and packaging machines.

Choice of drying system must be carefully studied:

Natural air-drying: used in small traditional units in warm countries. Very economic in terms of energy and investment, but requires a firm knowledge of pasta-making tradition.

Industrial hot air dryer: different kinds exist depending on temperature:

- classic (30-35°C) continuous or not. When mastered, high quality products are obtained. Long drying time (between 10 and 24 hours). Cumbersome machines, high energy consumption,
 - high temperature (75-85°C) continuous. Drying time is shorter, makes automation easier and improves the firmness of the pasta. It is adapted to raw materials containing up to 40 % or 50 % soft wheat,
 - very high temperature (130°C) continuous. Drying time is reduced significantly (1-2 hours), makes automation of entire line easier, cooking quality is improved and it is possible to use raw materials of lesser quality.
 - This process has been significantly developed for around ten years.
- Some material supplier are present on the "UNIDO EXCHANGE" web site (www.unido.org).

Continuous dryer with predrying by convection and drying by microwave: drying time is reduced to 1-2 hours, the quality of the pasta is higher and energy costs are 50% lower. A 915 MHz authorization for use is necessary (however, this process is used only in United States).

1.3. Types of possible units

Three types of units will be presented:

Unit A: large capacity (1,000 kg/h finished products). Automated, continuous production line. Sophisticated equipment. Internationally competitive product. Long and short pasta made from durum wheat semolina + soft wheat flour (maximum 20-30%).

Unit B: medium capacity (600 kg/h finished products). Continuous semi-automated production line. Cardboard box or plastic bag packaging. 2/3 long pasta, 1/3 short pasta, mainly made from durum wheat semolina.

Unit C: small capacity (200 kg/h spaghetti). Semi-continuous automated production line with classic equipment. Spaghetti made from durum wheat semolina.

2. TECHNICAL AND ECONOMIC GUIDE

2.1. Description of unit

2.1.1. Finished products

<i>Line</i>	<i>A</i> <i>1,000 kg/h finished products</i> <i>(800 kg/h long pasta, 200 kg/h short pastas)</i>	<i>B</i> <i>600 kg finished products</i> <i>(400 kg/h long pasta, 200 kg/h short pasta)</i>	<i>C</i> <i>200 kg/h spaghetti</i>
Product range	Large range of dried pasta (spaghetti, long pasta, flat, shells, etc.)	Same as A.	Spaghetti only.
Packaging	Cellophane polypropylene bags or cardboard boxes.	Same as A.	Same as A.
Size of packaging	250 g, 500 g, 1 kg	Same as A.	Same as A.
Production:			
- daily	20 t/day (20 h/day)	12 t/day (20 h/day)	1.6 t/day (8 h/day)
- annual	5,000 t/year (250 days/year)	3,000 t/year (250 days/year)	400 t/year (250 days/year)

2.1.2. Technological choices

Operations	Technological options	Solutions		
		Line A	Line B	Line C
Feeding	Pneumatic distribution from silos (storage), into feeding conveyors.	Yes.	Yes.	Yes.
Dosage	Press - semi-automatic - automatic.	Automatic press.	Automatic press.	Automatic press.
Kneading				
Pressing				
Drawing				
Drying operations	Number of stocks varies with tonnage. Hot air convection dryer: - classic - very high temperature Dryer-convection and microwave Stripper-cutter: - automated (sticks return to start of line) - semi-automated	5,000 sticks	2,500 sticks	200 sticks
* Long pasta				
Placing on horizontal sticks				
Predrying				
Drying				
Removing from stick Cutting				
* Short pasta	Rotating dryer. Drum or belt-dryers. Same options for temperatures as for long pasta (above).	Yes.	Yes.	-
Shaker-predryer (predrying)				
Predrying				
Drying				
Storage	In small silos (short pasta). On sticks or flat, buckets storage system (long pasta). Weigher-packer.	Yes.	Yes.	Yes.
Packaging	Automated weigher/packer. Semi-automated weigher-packer (with manual loading of packer).	Automated weigher-packer.	Automated weigher-packer	Semi-automated weigher-packer

2.2. Economic analysis

2.2.1. Investments

Operations	Option A		Option B		Option C	
	Description	Price FOB in Euros	Description	Price FOB in Euros	Description	Price FOB in Euros
Production	Automated line convection dryer THT	2,000,000 •	Automated line classic dryer	1,000,000 •	Semi-automated line classic dryer	500,000 •
Storage	Synchronized with drying line			200,000 e		
Packaging	Cellophane (500 g) 40-50 bags/min.	200,000 •	Cellophane (500 g) 30-40 bags/min.	60,000 •		10,000 •
Building	Pasta length: - short: 20 m - long: 30 m Storage: 2,000 m2		Pasta length: - short: 20 m - long: 30 m Storage: 2,000 m2		20 m long Storage: 500 m2	
Other investments: - electricity - water - a boiler must be forecast	300 kW 6 m3/h 1T/h		200 kW 4 m3/h 0,5T/h		80 kW 1 m3/h 0,3T/h	
Total investment	4,5 million •		3,2 million •		1 million •	

2.2.2. Functioning

<i>US \$</i>	<i>A</i> <i>1,000 kg/h</i> <i>20 h/d. – 250 days/year</i>	<i>B</i> <i>600 kg/h</i> <i>20 h/d. – 250 days/year</i>	<i>C</i> <i>200 kg/h</i> <i>8 h/d/ – 250 days/year</i>
Raw materials:			
Durum wheat semolina	3 to 4,000 t/year	3,000 t/year	400 t/year
Soft wheat flour	1 to 2,000 t/year		
Packaging:			
Wrapping (inside) (500 g bags)	10,000,000/year	6,000,000/year	80,000/year
Wrapping (outside) (20 kg boxes)	250,000/year	150,000/year	20,000/year
Water:			
Production	200 litres/hour	120 litres/hour	40 litres/hour
Washing	180 litres/hour	100 litres/hour	
Cleaning	150 litres/per/team		
Energy:			
Electricity:			
- production	200 kW	100 kW	35 kW
- cooling	70 kW	35 kW	10 kW
Energy (for drying)	400,000 kcal/h	155,000 kcal/h	60,000 kcal/hour
Air comprimé		1,000 litres/minute	
Labour (by team):			
Skilled	10	10	3
Unskilled	15	12	5

3. KEYS FACTORS TO THIS PROJET'S SUCCESS

3.1. Supply

The raw materials (here, durum wheat semolina) must be of good quality and readily available. Watch out that the moisture content is between 12 and 14% and evaluate the protein content.

Foresee an air-conditioned storage area, depending on locate climate.

The batches of semolina must be standard and homogenous in order to avoid production difficulties.

3.2. Technology and equipment

Drying is the most delicate stage of the pasta-making process. The quality of the finished product is partly determined by this stage (during drying, the moisture content drops from 30% to 12.5%). Particular risks are:

- cracking if dried too rapidly,
- moulding if dried too slowly.

When not included in equipment, humidity and temperature sensors should be installed on the line, with the information centralized on the line's general control board.

In warm areas, foresee efficient ventilation systems so employees can work in comfortable conditions.

3.3. Personnel

The lines are automated (especially for units A and B). Nonetheless, for the very high temperature and microwave dryers, a specialized technician is needed (or someone trained by the equipment manufacturer).

3.4. Quality Management

- A critical points analysis and quality controls procedures will be set up (cf. Support File : Food Safety) and notably an efficient cleaning plan and a control plan versus rodent will be set up.
- Regular quality controls from beginning to end:
 - physico-chemical analysis of the wheat,
 - glucose, protein, lipid content in finished product,
 - organoleptic and plastic characteristics (cooking quantities),
 - weight, packaging quality.

A laboratory should be foreseen for the unit.

- GMO : non GMO controls must be necessary regarding to national regulations. It should be done by a specialist laboratory.

3.5. Distribution and commercialisation

As the international market is dominated by several large European brands, only exportation to surrounding countries can be envisaged. These products are more often weak margin ones (excepted for fresh pasta). A good evaluation of local market seems desirable (cf. Support File : Market Study) and also, for others markets, a good commercial partner at the retailing level.

3.6. Financing

No specific problems, the investment/returns ratio is near 1. However, if supply is by shipload, the working capital may need to be significant.

3.7. Other specific problems

- In tropical climates: insect control is necessary (control of raw materials, drying temperature, cleanliness of factory, storage in warehouse).
- Non-polluting industry.
- Waste can be used as animal food (cf. Support File : "Water, effluents and by-products").

4. INDUCED ACTIVITIES

- Semolina-making (especially for unit A).
- Production and printing of cardboard boxes, plastic bags.
- Electric and mechanical maintenance.

LINKS

Partnership and equipment :

www.adepta.com

www.unido.org

Raw material quality :

www.arvalisinstitutduvegetal.fr

GUIDE TO FROZEN BREAD AND PASTRY PRODUCTION

1. PRESENTATION

1.1. Nature of the activity

The unit is supplied with flour and additional ingredients (yeast, water, salt as well as animal and vegetable fats, butter, sugar, and "improving" ingredients for the production of pastry goods).

It produces frozen unbaked or pre-baked "baguettes" and specific pastries (croissants, chocolate croissants, raisin buns...) primarily destined for independent bakeries, chains or large supermarkets. The products undergo final processing just before the time of sale:

- placement in a rising chamber, baking in an oven in the case of unbaked dough,
- simple final baking in the case of pre-baked bread.

The production is exclusively intended for local markets.

The production factories intended for pre-baked products can also produce baked products for a nearby market.

1.2. Alternatives

Finished products

Adaptation of finished products to local tastes and taking into account the characteristics of available flour and other raw materials.

Wide range of possible sweet pastry products (butter margarine or almond croissants, chocolate buns, raisin buns, apple turnovers, etc.) or regular pastry products (cheese croissants, ham croissants, etc.).

Frozen products sold unbaked or pre-baked. Packaged in plastic film and put into boxes.

Technology

The production of bread and pastry goods should be semi-automatic or automatic to ensure consistent quality.

The freezing can be done either by mechanical cold (high investment, low operating costs) or by cryogenics/nitrogen (low investment, high operating costs). Cryogenics is rare due to its high costs and the logistic problems of handling liquid gas.

At the point of sale, the cooking can be performed on a deck oven (adapted to the various products, such as special breads), or in a rotating oven (well adapted for baguettes and pastries).

1.3. Types of possible units

This guide presents three types of units:

Unit A: small unbaked products unit (2,000 loaves/hour + 6,000 pastry products/hours).

This unit does not integrate pre-baking, but requires a certain level of equipment and know-how in the places of final sale (controlled fermentation room and steam oven).

Unit B: mixed production unit; pre-baked bread (2,000 loaves/hour) and "unbaked" pastry products (6,000/hour).

The techniques for rising and baking for pre-baked bread are simple.

Unit C: production unit of pre-baked bread and pastry products. The factory must include the range of equipment needed for production-baking. The baking terminals are only needed for the final baking of the bread and baking of the pastries. A large range of clients is thus possible: hotels, restaurants, collectives, even supermarkets.

Production: 2,000 loaves/hour and 6,000 pastry products/hour.

2. TECHNICAL AND ECONOMIC GUIDE

2.1. Description of the unit

2.1.1. Finished products

<i>Line</i>	<i>A</i> <i>Unbaked products:</i> <i>2,000 loaves/hour</i> <i>+ 6,000 pastry</i> <i>products/hour</i>	<i>B</i> <i>Prebaked products:</i> <i>2,000 loaves/hour</i> <i>Unbaked products:</i> <i>+ 6,000 pastry</i> <i>products/hour</i>	<i>C</i> <i>Prebaked products:</i> <i>2,000 loaves/hour</i> <i>+ 6,000 pastry</i> <i>products/hour raw or</i> <i>cooked</i>
Range of products	Bread. Pastry products : croissants, chocolate croissants, raisin buns, apple turnovers.	Same as A	Same as A
Type of packaging	Cartons.	Cartons.	Cartons.
Production: - daily (10 h/day)	20,000 loaves + 60,000 pastry products	Same as A	Same as A
- annual (300 days/year)	6 million loaves + 18 million pastry products	Same as A	Same as A

2.1.2. Technological choices

Operations	Technological options	Solutions		
		Line A	Line B	Line C
FACTORY				
Reception of flour and ingredients	Sacs or silos for flour.	Silos.	Silos.	Silos.
Preparation of dough	Classical bakery equipment: kneading, cutting of dough, shaping.			
Shaping				
Fermentation/ Rising	Only for prebaked products: in a rising chamber.	No.	For loaves.	For loaves and pastry products.
Pre-baking	Electric, gas or fuel oven.	No.	Depending on energy supply.	Same as B
Baking	Continuous or discontinuous baking.		Discontinuous baking.	Possible continuous baking.
Freezing	Mechanical cold or cryogenic.	By choice depending on local conditions.	Same as A	Same as A
Storage - 18°C				
DISTRIBUTION				
Truck at -18°C.				
FINAL SALE				
Storage -18°C				
Steaming	Only for products sold unbaked.	Controlled rising chamber.	Simple steaming for pastry products.	No.
Baking/return to room temperature	Electric, gas or fuel oven. Rotating or deck oven.	Depending on energy supply. Rotating oven.	Depending on energy supply. Rotating oven.	Depending on energy supply. Rotating oven.

2.2. Economic analysis

2.2.1. Investments

Operations	Line A	Line B	Line C
	Price FOB •	Price FOB •	Price FOB •
Panification line	• 250,000 – 280,000	• 250,000 – 280,000	• 250,000 – 280,000
Pastry products line	• 130,000 – 150,000	• 130,000 – 150,000	• 130,000 – 150,000
Rising chamber		• 50,000	• 70,000
Oven		• 70,000	• 100,000
Freezer	600 kg/h (the cost depends on the chosen method of freezing)	Same as A	Same as A
Storage chamber - 18°C	600 m ³	600 m ³	700 m ³
Industrial building	700 m ²	1,000 m ²	1,000 m ²
Land	Area: 3,000 m ² .	Area: 4,000 m ² .	Area: 4,000 m ² .
Other investments to foresee:			
- laboratory test cooking	• 10,000	• 10,000	• 10,000
- silos	Capacity: 15 tonnes	Capacity: 15 tonnes	Capacity: 15 tonnes
- grouping set		Power : to maintain storage at -18°C	
Total investment	Approx. 1 M•	Approx. 1.5 M•	Approx. 1.5 M•

Depending on the type of pastry products, the hourly production will vary from 4,000 units/hour (chocolate croissants, raisin buns, apple turnovers...) to 8,000 units/hour (croissants). The units are expected to supply approx. 20 retail sales outlets.

2.2.2. Functioning

Lines	A	B	C
Labour:			
- Unskilled	10	14	16
- Skilled	2	2	2
Annual consumption (based on 300 days):			
- Flour	16,500 cwt	16,500 cwt	16,500 cwt
- Energy	Depends on choice of freezing method	Same as A	Same as A
- Wrapping (plastic film) + boxes)	400,000	400,000	400,000

3. KEY FACTORS CLES OF THE PROJECT'S SUCCES

3.1. Supply

It is necessary to a regular supply of flour (buffer solution storage provided by the workshop). The baking characteristics of the available flour provide no major problems: an initial effort to adapt the process to the substance; but from then on, it is necessary to maintain a constant quality of supply. (www.meunerie.com). For pastry bakeries, the quality of the ingredients should be monitored (fats, sugars, chocolate...).

3.2. Technology

It is possible for the two types of production to use the same kneader and the same oven if they are chosen with this in mind.

The most delicate stages of the process are the pre-baking stage and the maintaining of the negative cold chain up to the consumer.

3.3. Personnel

The training of the personnel is a key factor to success : eventual production problems are more often tied to the training of the personnel than to the quality of raw materials.

The workshop should be managed by an experienced technician who has been trained at length in an equivalent unit; the quality of the bread is strongly tied to the competence of the baker (for training information [initial or continuing] consult www.meunerie.com and www.inbp.com). the person who installs the workshop, along with the future director, will insure the start of the operation and training of the personnel.

3.4. Quality control

A mini-laboratory may test, in particular:

- the finished products (necessarily). A sample from each step of production (example: kneading) is systematically tested.

The quality of the ingredients is the responsibility of the supply as specified at the time of ordering.

A particular attention should be paid to pest control (insects and rats) in the unit.

3.5. Distribution and commercialisation

This is the element which determines the operation's success. The site chosen for the unit must fulfil 3 criteria:

- presence of a clientele with high purchasing power: the production system of pre-baked dough and final baking in the store results in expensive products. Conversely, the flexibility

of the system is well suited to tourist regions which must satisfy a riche, demanding clientele of fluctuating size,

- absence of the pastry tradition: the proposed system is costly when mass consumption is aimed at,
- presence of a negative cold chain: nonetheless, the workshop can foresee integrating its own negative cold chain, in providing its own delivery vehicles and installing freezers in the places of sale.

Generally, it is preferable to make deliveries to a limited number of points of sale (for example, for the capacities of production, 15 points of sale) that are relatively close, to limit logistic problems (transport, cold chain integrity).

(cf Support File: Market Studies)

3.6. Financing

The investment/turnover ratio is low (between 0.4 to 0.5) and the amount of working capital is unimportant (little storage of finished products).

4. INDUCED ACTIVITIES

Upstream:

- The unit consumes 16,500 cwt of flour per year.

Downstream:

- A unit could lead to the opening of 20 retail outlets of bread and pastry products.

Training

www.meunerie.com

www.inbp.com (National Baking-Pastry Making Institute ["Institut national de la boulangerie-pâtisserie"])

Professional organizations

www.febpf.fr (Federation of industrial baking industries ["Fédération des industries de la boulangerie industrielle"])

Cooperatives/Partnerships

www.fao.org

www.unido.org

www.adepta.fr

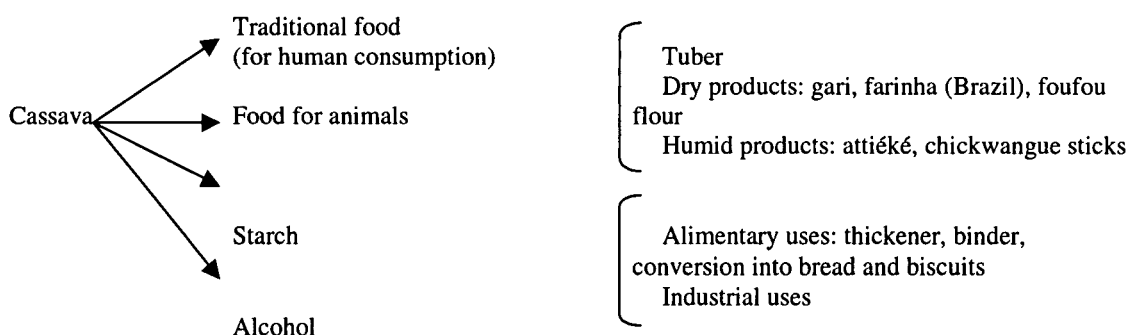
A guide for a little unit designed to the transformation of cassava for traditional human consumption

**A GUIDE
FOR AN LITTLE UNIT DESIGNED TO THE
TRANSFORMATION OF CASSAVA
FOR TRADITIONAL HUMAN CONSUMPTION**

1. PRESENTATION

1.1. Nature of the activity

One of cassava's uses will be considered in this guide: food for human consumption. For others tubers utilizations, cf. Briefing Paper "Cereals and starchy plants".



The cassava tuber can be kept only 2 days after harvesting (unless it is retted and dried). This is why it is difficult to supply fresh cassava to areas that are distant from the areas of production.

Traditional dried products such as gari (a dry semolina resembling Brazilian farinha) and fufou flour (a fermented flour) can be preserved at room temperature and are easily transported and marketed.

For regions that traditionally consume gari or fufou flour, an activity of transformation, which takes place in homes, has been developed to feed the urban areas. The project described here calls for mechanizing the transformation of cassava to create an artisanal unit (in villages).

1.2. Alternatives

Finished products

Gari: dry semolina.

Fufou flour: leaves the unit either in the form of cossettes or as flour. If it is in cossettes, the consumer will do the crushing.

A third dry cassava-based product has recently been developed: dry **attiéké** (with 10% humidity, whereas traditional attiéké has 55% humidity). Dry attiéké is a variation of the traditional product.

Many others cassava based products exist, for traditional human consumption, depending of geographical areas. For Indian Ocean receipts, it is possible to contact plate-forme.technologique@reunion.cci.fr.

Treatment depends on cassava variety. Bitter varieties of cassava might contain high levels of the naturally occurring toxicant cyanogenic glycosides, which will be eliminated by specific treatment. Sweet cassava is roughly non-toxic.

It is also possible to use the leaves of some varieties of cassava to aromatise dishes.

Foufou flour producing units can be used to make yam flour. The fermentation is omitted.

Present guide describes foufou production and dry attiéké production.

Technology

The processing consists of the following steps: preparation, grinding (for attiéké), "retting", wringing, crumbling and cooking (for attiéké), drying, grinding, straining, and packaging.

Technological options are linked to the size of the unit concerned.

Preparation: peeling and cutting the tubers.

Preparatory operations can be manual, semi-mechanized, or fully mechanized.

Mechanized peeling needs few people but has several inconveniences: maintenance of the machine, the supplementary operation of washing and regular supply.

Mechanized peeling is not adapted for little unit. Tubers sizes are too irregular (cf. www.fao.org).

For attiéké, grinding after cutting use hammer mill.

"Retting": is a matter of fermentation during which the taste, the acidity and the flavour specific to foufou flour are developed; it is also necessary to detoxify cassava. It can be practiced either by immersion in water (traditionally in a watering-hole or a tank) or by "burying" (in case of weak water supply).

Wringing: elimination of water with different types of presses.

Crumbling and cooking (attiéké): cassava is crumbled (hand made), sun-dried (if possible) during half a day and then steam cooked for 40 to 45 minutes.

Drying:

Foufou flour:

- traditional drying on wattles or the ground,
- amplified solar drying (greenhouse or oven),
- hot-air drying (different types of heat generators).

Traditional drying does not require a large investment but calls for regular sunlight (a problem during rainy seasons), offers no protection for the product, and requires a great deal of labour.

Furthermore, rehumidification of the product during the night affects its quality.

Amplified solar drying provides protection for the product and shortens drying time, but this type of drying still has trouble during periods of limited sunlight.

Hot air drying, because of its cost, is only appropriate for semi-industrial or industrial units.

Gari: the cooking and drying process calls for an oven or "garifier" with a heat generator, regardless of the unit's size.

Crushing-straining: different types of crushers.

It will be useful to consult Adepta and Cirad sites (www.adepta.com and www.cirad.fr).

1.3. Types of possible units

We have limited ourselves to the manufacturing of fougou flour and dry attiéké. We will consider two types of units:

Unit A: unit for artisanal transformation of fougou flour (capacity of hundreds kg of fresh tubers by hours), in a non-continuous process with manual preparation and amplified solar drying (solar greenhouses). Production: 80 kg of flour per hour.

Unit B: small unit for industrial production of dry attiéké (capacity of hundreds kg of fresh tubers by hours), in a non-continuous process. Production: 80 kg of flour per hour.

Note that the ratio raw material/production varies in a large scale, depending of moisture, peeling losses,...

2. TECHNICAL AND ECONOMIC ANALYSIS

2.1. Description of unit

2.1.1. Finished products

<i>Line</i>	<i>A (foufou)</i>	<i>B (attiéké sec)</i>
Range of products	Flour	Same as A.
Type of packaging	25 or 50 kg sacks.	Plastics bags or cardboard.
Production:		
- daily	640 kg*	640 kg*
- annual	120 t	120 t

* These figures are approximate during the year because the actual production varies with the maturity, the moisture of the cassava, etc.

2.1.2. Technological choices

<i>Operations</i>	<i>Technological options</i>	<i>Solutions</i>	
		<i>Unit A (foufou)</i>	<i>Unit B (attiéké sec)</i>
Reception	Manual or mechanized	Manual	Same as A
Cleaning	Manual or mechanized	Manual	
End removal-sorting	Manual		
Peeling and cutting	Manual or mechanized	Manual-feeding. Manual	Same as A.
Grinding	Manual or mechanized		Mechanized
"Retting"	In sacks or barrels that are immersed in water or "buried".	Depending of local conditions	Same as A.
Wringing	Different types of presses.	Hydraulic press.	Same as A
Crumbling and bolting	Manual or mechanized		Manual
Cooking	Cooking vessels, stockpot		Cooking vessels
Drying	- On hurdle - Solar greenhouse - Drying with hot air	Solar greenhouse.	Drying with hot air.
Crushing and straining	Different types of crushers; straining optional.	Crusher.	Crusher + sieve.
Packaging and storage	Sacks, baskets, etc.	In sacks.	Plastics bags or cardboard.

2.2. Economic analysis

2.2.1. Investments

<i>Price FOB •</i>	<i>Option A (foufou)</i>	<i>Option B (dry attiéké)</i>
Peeling and cutting	Local supply or 3 000 •	Same as A
Grinding		800 to 3 000 •
"Retting"	Local supply or 7 000 •	Same as A
Wringing	4 000 •	Same as A
Cooking		Local supply or 7 000 •
Drying	Local supply	30 000 •
Grinding	800 to 3 000 •	800 to 3 000 •
Total cost of equipment	Thousands •	35 000 to 55 000 •
Building description	Reception area, equipment + finished product storage area, production area, greenhouse.	Reception area, equipment + finished product storage area, production area.
Other investments	Electric equipment. "Retting" sacks. Pump.	Same as A

See also information on FAO (www.fao.org), ADEPTA (www.adepta.org), APICA (www.apica.info), Unido Exchange on www.unido.org.

2.2.2. Functioning

	<i>Option A (foufou)</i>	<i>Option B (dry attiéké)</i>
Labour:		
	8 to 10 people	8 people
Qualification		1 skilled worker 7 unskilled workers.
Consumption:		
Raw materials, water	Depending upon local conditions	Same as A
Electricity for grinding, etc.	Power: 5 kW	Power: 10 kW
Energy for cooking and drying (electricity, natural gas, gas-oil,...)		Consumption: 200 000 kWh/year

Daily use of equipment: 8 hours/day.

3. KEY ACTORS TO THIS PROJET'S SUCCESS

3.1. Supply

The industrial units in particular should have regular year round supply. This demands adequate organization of production, harvest, deliveries, etc.

Supply for the unit is in competition with auto-consumption, the market for fresh cassava and artisanal transformation.

Supply contracts are a possible solution. This would assure some of the needs.

Transportation of cassava from the field to the unit is a delicate point, and so it must be organized.

3.2. Technology and equipment

The artisanal units necessitate an empirical know-how in order to control the different steps (especially the drying, depending on the humidity of the air). In the industrial units, the process is mastered more easily, but the drying remains the most delicate operation.

3.3. Personnel

Artisanal units: see § 3.2..

Industrial units use a relatively rustic technology that requires only the presence of a maintenance person and a training program for the rest of the personnel.

3.4. Quality control

There are no major microbiological problems.

Only the checking of the organoleptic quality is done daily, by the personnel who taste the product.

The organoleptic characteristics of the finished product constitute, in effect, the crucial element of the project: the taste of the industrial product must come as close as possible to the taste of the traditional product in order to take its place on the market (cf. Briefing Paper Market Study).

Several failures are know in this sector.

Packaging may prevent water absorption.

3.5. Commercialisation

The products will compete with local artisanal products, and occasionally with products imported cheaply from neighbouring countries.

A local market study will determine competing products and acceptable pricing.

4. INDUCED ACTIVITIES

Development of contracts with producers.

The unit also creates sub-contracts (minor mechanics, construction, transportation...).

Dry attiéké: it is possible to separate two activities. Fresh attiéké fabrication, then drying of attiéké, which may be done by artisans.

**A GUIDE
TO THE PRODUCTION OF
INFANT CEREALS**

1. PRESENTATION

1.1. Nature of the activity

It deals with obtaining a dry, flaky, starch-rich product, dehydrated and easily transported, which by the simple addition of milk or water forms a porridge suitable for consumption by small children.

The raw starch must be thermally treated to become more sensitive to enzymatic attacks, and thereby more digestible.

The starch must then be dried while retaining the ability to quickly absorb liquid and swell, without either floating, forming unmixed masses or sinking.

The average composition is as follow :

- 80 to 90 % of glucides,
- 5 to 13 % of proteins,
- 0,5 to 2,5 % of lipids,
- 2 to 4 % of humidity.

The average caloric value is 1600 kJ/100 g of product.

The needs in one given country are estimated on a basis of 10 kg of infant cereals per birth and per year.

1.2. Alternatives

Finished products

Two kinds of cereals can be considered :

- **infant cereals for the first six months**, which must not contain gluten and therefore must not include wheat flour,
- **infant cereals for after six months**, which allow the infant to diversify his/her diet, and may therefore contain wheat flour as well as a certain proportion of fruits, vegetables or nutritional supplements (such as vitamins).

Raw materials

The major grains can be used (wheat, rye, corn, barley, and rice), as well as tubers (potatoes manioc...). Various fruits and vegetables can be incorporated, such as carrots, apples or oranges, for example.

Aromatic bases are necessary: chiefly honey, cocoa, vanilla or cinnamon. Adding some trace elements and vitamins is recommended (e.g. B1, B2, B6, PP, iron, calcium).

Technology

The more traditional process uses drum dryers. A more recently developed process uses extrusion-cooking, and has been implemented by some of the large manufacturers in this sector.

Drum dryers:

Water is added to all of the pulverised raw materials, which are then mixed in thickening tanks.

The fluid mixture is pre-gelatinised (and sterilised) by passage through a heat exchanger (scraped-surface type), and then the porridge is dried in thin layers on a heated rolling cylinder.

It is also possible to dry the product post-mixture: all raw materials other than the starch (fruit, milk powder for example) are added *after* the starch is gelatinised, such that only the starch is subjected to the heat treatment. Though this process yields a less homogeneous mixture, the vitamins contained in the raw materials are better preserved in the finished product.

The sterile quality of the raw materials must be irreproachable, especially with regards to powdered milk.

Units ought to run continuously since the start-up of the drum dryers takes a long time.

Extrusion-cooking :

The recommended equipment for the production of infant cereals is a cooker-extruder with a co-rotating double screw conveyor.

In the making of infant flours, only the cereal base (the mix of cereal flours) goes into the cooker-extruder. These flours are subjected to a continuous thermomechanical process (the combined effects mixing, shearing, pressure and temperature) resulting in a cooked paste that is forced through a tube. This product is dried and ground to the desired fineness.

The other ingredients (milk, sugar, and fat) are then measured, added and mixed.

Very few constraints are applied to the recipe and choice of raw materials. This process is very versatile and can function continuously. The equipment is isolated from the surrounding atmosphere, which limits bacterial contamination during treatment by the cooker-extruder.

The choice between these two technologies depends on various factors:

- Choice of the products: Both technologies produce high-quality infant cereals, but with slightly differences. The manufacturer shall choose according to his own preferences.
- Energy constraints: The use of drum dryers requires water and steam, whereas less water is needed for extrusion-cooking.
- Degree of versatility desired.

1.3. Types of possible units

Three units of different scales are considered below. One of them uses extrusion-cooking but the choice of the technology is independent from the capacity.

For a given level of output, a comparison between the two processes could be performed on a case-by-case basis.

Unit A:

Small unit producing 300 kg/h of finished products in 3 x 8 hr shifts.

This unit will produce some basic products:

- infant cereals for the first six months (gluten-free),
- milk based cereals for infants over six months, into which various aromatic bases may be added.

Unit B:

Unit able to produce 500 kg/h of finished products but whose yearly output cannot exceed Unit A one (no need to work in 3 x 8 hr shifts).

More flexible in the range of recipes it can handle, it will develop a range of simple instant cereals and instant cereals with fruit and vegetables.

Unit C:

Unit producing 1 t/h of finished products in 3 x 8 hr shifts, corresponding to a capacity of about 6,000 t/year, that is to say the equivalent of 600,000 births per year.

This is a very diversified unit.

2. TECHNICAL AND ECONOMIC GUIDE

2.1. Description of the units

2.1.1. Finished products

<i>Line</i>	<i>A</i> <i>300 kg/hour</i>	<i>B</i> <i>500 kg/hour</i>	<i>C</i> <i>1 t/hour</i>
Raw materials	Cereal flours, powdered milk + fruits pulps, vegetables, sugars.	Same as A.	Same as A.
Finished products	Some products.	More diversified.	Very diversified.
Packaging	Customer box 250 g.	Customer box 250 g.	Customer box 250 g.
Production:			
- hourly	300 kg/h	500 kg/h	1 t/h
- yearly	1,500 to 1,800 t	2,000 to 3,000 t	5,000 to 6,000 t

2.1.2. Technological choices

Operations	Technological options	Solutions		
		Unit A 300 kg/h	Unit B 500 kg/h	Unit C 1 t/h
Receipt Raw material				
Storage	Storage capacity equivalent to one month: - flours (wheat, corn, ...) - sugar - powdered milk, etc.	Bags of 50 kg Sugar and milk Silos for flour	Silos (4 or 5) Mechanised handling.	Silos (4 or 5) Mechanised handling
Weighing		Mechanised and manual	Mechanised	Mechanised
Mixing Raw material	With or without heating jacket tanks	Jacketed tanks (for mixing of powders and water)	Mixing of powders	Jacketed tanks (for mixing of powders and water)
Starch gelatinisation	Sterilisation-gelatinisation by exchanger with scraped surface and drum-dryer, or extrusion-cooking and drying	Exchanger and drum dryer (one line) Manual cleaning	Cooker-extruder. + Drying	Exchanger and drum dryer (two lines) Cleaning in place
Flaking	Fragmentation, sizing or cutting	Fragmentation. Grinding	Grinding	Fragmentation. Grinding
Packaging	Bagging (in air- and water-tight plastic)	Automatic.	Automatic.	Automatic.
Boxing	Boxes containing sealed bags.	Manual.	Automatic.	Automatic.

2.2. Economic analysis

2.2.1. Investments

<i>Operations</i>	<i>Unit A</i>	<i>Unit B</i>	<i>Unit C</i>
	<i>Price FOB in •</i>	<i>Price FOB in •</i>	<i>Price FOB in •</i>
Storage Handling	• 30,000	• 40,000 – 70,000	• 50,000 – 100,000
Mixing and feeding tanks and thermal treatment before drum dryers	• 230,000	• 200,000 – 300,000	• 480,000
Cooking and drying	• 540,000	• 400,000	• 1,600,000
Flaking Transferring	• 45,000	• 150,000	• 145,000
Packaging Packing	• 135,000 • 125,000	• 200,000 • 175,000	• 400,000 • 200,000
Total equipment costs	• 1,100,000	• 1,300,000	• 2,900,000
Buildings and premises:			
- - land	10,000 m ²	10,000 m ²	20,000 m ²
- - surface area	1,500 m ²	1 500 m ²	3,500 m ²
Storage for finished products	500 m ²	1,000 m ²	1,500 m ²
Other foreseeable investments	Boiler		Boiler and cleaning installation in place
Total investment	•1.8 million	•2 million	•4.5 million

2.2.2. Functioning

<i>Lines</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Staff:			
Skilled workforce	8	8	15
Unskilled workforce	10	4	15
Consumption:			
Raw material	Flours of: Wheat: 500 t Rice: 400 t Corn: 200 t Sugar: 400 t Milk: 300 t	Cereal flours: 2,000 t Sugar: 600 t Milk: 500 t	Wheat flour: 2,500 t Rice, corn, other flours: 1,500 t Sugar: 1,200 t Milk: 1,000 t
Water	1 ton of water/t	0.2 tons of water/t	1 ton of water/t
Energy:			
- Steam	700 kg of steam/h		2.5 tons of steam/h
- Installed power		350 kW	

3. KEY FACTORS TO THIS PROJECT'S SUCCESS

3.1. Supply

The quality of raw materials is very important:

- flours must be pesticide-, fungicide- and insecticide-free
- milk: bacteriological, fungicides and insecticides standards must be followed:
Standards for instant baby food : mesophilic colonies 10,000 germs/g, coliform : no presence in 0,5 g, etc. (www.fao.org, www.idace.org, www.gret.org.)

Raw material sources may be varied. Local production is preferable, but the quality of raw materials should not be compromised to this end. (⇒ See supporting files: Food safety, Traceability)

3.2. Technology and equipment

Drum dryers must be run with care. Particular attention must be paid to their daily cleaning.

Cookers -extruders may be simpler and more flexible to operate.
Some technology suppliers are listed on the UNIDO EXCHANGE website (www.unido.org)

3.3. Staff

Units generally require a skilled workforce.

Team leaders have to be aware of the sanitary and statutory constraints of this type of activity and of the problems met when using this type of equipment.

3.4. Quality control

Important controls apply to:

- functional properties
- bacteriological quality
- chemical composition and residues
- organoleptic properties
- physical features

(⇒ Supporting file: Food safety)

Regarding the factory, attention must be taken to disinfect the premises and eradicate all pests (insects, rats, etc.).

3.5. Distribution and commercialisation

See agreements reached by the World Health Organisation regarding distribution (advertisement).

The size of the unit, packaging choice and distribution net must be based on a market study (number of births per year in the considered country, competition...) (⇒ Supporting file: Marketing).

3.6. Financing

There are some very large multinational firms in this market, making competition tight. A specific positioning taking into account local needs, or a cooperation with one of them might be worth investigating.

4. INDUCED ACTIVITES

Upstream:

- enhanced value of cereal.

Useful links:

Professional organisations

www.idace.org

www.alliance7.com

Technical centre

www.btechno.com

Co-operation/partnership

www.fao.org

www.unido.org

www.adepta.fr

**GUIDE
TO THE PRODUCTION
OF BREAKFAST CEREALS**

1. PRESENTATION

1.1. Nature of the activity

Breakfast cereals (also called ready-to-eat cereals) and cereal bars are increasingly popular among consumers and especially young customers. Today, various products are available on the market.

This market is dominated by multinational firms which are making significant efforts in research and development and offer diverse product lines.

1.2. Alternatives

Finished products

A wide range of finished products can be obtained depending on :

- the raw cereals used: wheat, corn, rice, barley, oat...
- the ready-to-eat cereal's shape(s)
- the textures, colours, flavors (honey, chocolate...).

Raw materials

Raw materials can include wheat, corn, rice, barley and oat flours and others.

Other ingredients are essential such as honey, cocoa, flavours...

Technologies

*Traditional products of this type are wheat and puffed rice as well as "corn flakes."

- Rice and corn are husked and threshed into grains; mixed with a sugar and malt syrup and then steamed for nearly 2 hours.

After drying, the grains are sliced to obtain petals and toasted : hot air (250°C) is blown on the products. This last stage allows the evaporation of almost all the water remaining in the petals and the creation of the puffed and crispy character.

Puffed rice and corn can be coated with sugar, chocolate, honey...

- Puffed wheat is obtained by a different process: after having husked and wet the grains of hard wheat, they are heated (250° C) under high pressure (10 bars), before being suddenly decompressed. This change puffs the wheat - the grains are larger and lighter. After a light drying, the puffed wheat is coated with sugar, honey and/or caramel.

* Today extrusion cooking is the main process used for products other than corn flakes, puffed rice and wheat, and has led to the creation and development of numerous products. The production of breakfast cereals lies therefore on the extrusion cooking of cereals which is carried out with a double screw conveyor – two infinite screw vises rotating in the same direction.

Powdered ingredients such as cereal flours, sugar, or cocoa, as well as processed liquids and possibly fat and emulsifiers are measured out and premixed before being introduced into the extruder.

The mix is submitted to a thermomechanical process (combined effect of pressure and temperature) generating a cooked mixture that is then forced through a tube. Afterwards, the resulting products are cut and dried at 3% humidity.

After drying, the products are generally coated (syrup, chocolate), and flavors or vitamins can be added. The products are then dried once again before packaging.

* It is possible to carry out a co-extrusion of the products: injection of chocolate or fruit filling inside the biscuits. In this case, at the end of the extrusion process, a hole is foreseen to allow filling, which will be injected continuously into the empty biscuit.

The product will then be cut into bars or cushions by a pitching-cutter.

Such products are then dried but not coated.

This process offers flexibility for the manufacturing of various products, in terms of variety and formulation as well as shape (crisp rice, cups, balls, rings, animal shapes...)

Additionally, the process does not require steam and requires little water consumption.

Finally, the whole process can be arranged as a line or in several levels, which allows disposing of compact units.

Some technology suppliers are on the UNIDO EXCHANGE website (www.unido.org)

1.3. Possible types of units

Two units corresponding to two different sizes can be considered. The extrusion cooking will be the favored process for both units.

Unit A :

Small unit producing 300-500 kg/h of finished products. This unit will be very flexible in terms of manufactured products and corresponding volumes. It will be adapted to the market orders and will be able for instance to produce at least about ten different ready-to-eat cereals.

The unit will also be able to manufacture products in co-extrusion (injection of filling).

It will be run on two personnel shifts but will be able to run on 3x8 according to demand.

Finally the unit will produce under its own brand but also under the retailer's brand.

Unit B :

600 to 800 kg/h : flexible unit intended for the manufacturing of breakfast cereals for a few large products (3 to 6) if the needed volumes require it.

Of course, considering the capacity of production, this choice is suitable to the largest volume markets.

If need be and according to the demand of the local market, the unit may manufacture a wide range of products (including co-extrusion products).

Manufacturing for a retail brand can also be considered.

Exporting to adjoining countries will have to be studied.

2. TECHNICAL-ECONOMIC GUIDE

2.1. Description of units

2.1.1. Finished products

<i>Unit</i>	<i>A</i> <i>300-500 kg/hour</i>	<i>B</i> <i>600-800 kg/hour</i>
Raw materials	Cereal flours, rice Sugar Cocoa, honey, flavours	Cereal flours, rice Sugar Cocoa, honey, flavours
Finished products	Very diverse range of finished products	Less diverse range of finished products
Packaging	Box 275-375 g	Box 275-375 g
Production : - hourly - yearly (250 days)	300-500 kg/h 2,000 T	600-800 kg /h 4,000 T

2.1.2. Technological choices

<i>Operations</i>	<i>Technological alternatives</i>	<i>Unit A 300 kg/h</i>	<i>Unit B 500 kg/h</i>
Raw materials receipt Storage	<ul style="list-style-type: none"> - flours (wheat, corn ...) - rice - sugar - cocoa 	Silos (5 or 6) Mechanized handling.	Silos (4 or 5) Mechanized handling.
Weighing + Formulation		Automatic	Automatic
Extrusion	Twin screw extruder Installation of a co-extrusion line	Yes Co-extrusion	Yes No co-extrusion
Drying	Traditional hot air dryers	Yes Drying before and after coating	Yes Drying before and after coating
Coating	Possible coating with honey, chocolate, sugar	Yes Coating "on demand" for co-extruders	Yes
Packaging	Bagging (air- and water-tight films)	Automatic	Automatic
Boxing	Box with internal sealed bags	Automatic	Automatic

2.2. Economic analysis of the unit

2.2.1. Investments

<i>Operations</i>	<i>Unit A</i>	<i>Unit B</i>
	<i>Price FOB in •</i>	<i>Price FOB in •</i>
Storage - Handling	• 400,000	• 500,000
Mixer	• 70,000 – 100,000	• 100,000 – 120,000
Extruder cooker Drying	• 400,000 – 430,000	• 600,000 – 750,000
Coating - Drying 2	• 350,000 – 400,000	• 450,000
Packaging	• 200,000 – 250,000	• 250,000
Total equipment	• 1,600,000	• 2,000,000
Building :		
- - factory area	1,000 m ²	1,000 m ²
- - storage area	2,000 m ²	2,000 m ²
Total investment	•2.5 – 3 million	•3 – 3.5 million

2.2.2. Functioning

<i>Lines</i>		<i>A</i>	<i>B</i>
Workforce :			
Skilled workforce	Factory manager	1	1
	Line driver	1	1 or 2
	Management (maintenance, commercial, administrative)	6	6
Unskilled workforce		4	5-6
Consumption :			
Raw materials	Cereals + diverse products	1,600 t cereals or rice	3,000 T cereals or rice
		300 t sugar chocolate, honey, flavours	600 t sugar chocolate, honey, flavours
Energy :	Electricity and gas		
- Installed capacity	Electrical equivalent.	300 kW	500 kW

3. KEY FACTORS FOR THE PROJECT'S SUCCESS

3.1. Supply

The unit will have to dispose of enough guarantees concerning the quality of the raw materials, as they have the strongest effect on the quality of the finished products (example: wheat bran, flour granulometry ...).

3.2. Technology and equipment

The equipment handling is quite easy and flexible; and lines are highly automated.

The shapes of the products can be diversified by changing the shape of the extrusion tube. This requires time to stop, clean, change and restart the machine.

The transportation of powdered raw materials is not always easy and a lot of dust can result from the finished products since they are very dry.

Finally, the control of the incorporation of materials during the different stages of the process is essential (extrusion and coating).

3.3. Workforce

The unit should hire a production manager who will be a trained expert and who may be assisted by a maintenance technician.

Other operators will have to be trained internally and/or by the equipment suppliers.

3.4. Quality control

Formulations result from significant efforts in research and development made by the firms belonging to this sector.

Usually, the products of non- multinational firms are quite close to the products of the multinational leaders. In this case, the comparison will be systematically done by the customers, in particular young customers. It is therefore essential to produce references that are close as possible to the references of big brands from a qualitative point of view (especially organoleptic).

The unit will dispose of a small control laboratory which will test in particular the suitability of the products (shape, density) to the customers' requirements.

A particular attention will have to be drawn to pest and rat control on the factory premises.

3.5. Distribution and commercialisation

In order to limit the advertising investments, which will hardly compete with the multinational ones, it is interesting to study the possibility of producing for a retail brand.

This of course depends on the development of mass distribution and retailing in the considered country.

3.6. Financing

This is a non-seasonal production. The flexibility of the process makes it well-suited to shifting production in accordance with shifting demand or special orders, with little resultant increase in working capital requirements. However, in addition to made-to-order production, large stocks can be maintained.

4. INDUCED ACTIVITIES

Upstream :

- secondary uses of cereals

Technical center
www.btechno.com

Co-operatives/partnerships
www.fao.org
www.unido.org
www.adepta.fr

**A GUIDE
FOR AN OLIVE OIL PRODUCTION UNIT**

1. PRESENTATION

1.1. Nature of the activity

Olives lend themselves to two principal forms of valorisation:

- production of olives for eating: for green olives, immersion in soda, washing, pickling and fermentation ; for black olives, treatment with soda, exposure to air and treatment with preservatives,
- extraction of olive oil through pressing or with solvents.

Olive oil is destined for direct sale to the consumer, but also can be incorporated in industrial transformation.

1.2. Alternatives

Finished products

There exist several types of finished products, classified according to the method of extraction (only with mechanical process for virgin olive oil, or with solvents for others), origin (olive oil or oil cake – expeller cake) and acidity (lower than 0,8 g for 100g for extra virgin, lower than 2g or 3,3g for others qualities, more than 3,3g for 100 g for lampante extra virgin olive oil): the commercial standard is defined by the International Olive Oil Council based in Madrid (www.internationaloliveoil.org) and gives others characteristics (organoleptics and chemicals, contaminants, labelling...).

The most profitable olive oil on the international market is the "extra virgin olive oil", which is extracted by pressing or centrifuging and filtration, without heat or solvents, and has an free acid content (given in oleic acid equivalent) is lower than 0,8g/100g.

The oil can be sold in bulk (to be repackaged by the importer) or packaged for the consumer. Note than in certain areas, olive oil is sold in bulk to the consumer.

Technology

Quality is function of raw materiel.

Oil extraction is relatively simple two-step process:

- preparation-crushing: consists of smashing the olive to allow oil extraction,
- separation of the oil: the goal here is to separate the 3 portions resulting from the first step: the oil, the aqueous phase ("marginés") and the solid phase. Oil is separated, then packaged. Water injection in the process is trying to be reduced. The olive oil is then bottled.

This simple process lends itself to numerous technological options at the level of different operations:

Laceration: before crushing, laceration of the pulp is sometimes necessary to obtain a more homogeneous paste.

Pitting: very infrequently practiced. Only use in some units wanting to create very high quality finished products (pitting is done by laceration and triturating).

Crushing/churning: crushing of the pulp, with or without the pit. This can be done:

- slowly:
 - . crusher/churner with millstone,
 - . crusher/churner with ball which produces (after laceration) continuously high quality oil,
- rapidly: “metallic” crushing (with hammer, discs, cylinders), followed by churning in a semi-cylindrical vat with helicoidal screw. This process allows for continuous treatment of a large volume of olives. Crushing and churning are indispensable. Rapid crushing makes the oil disperse into fine drops, which the churning regroups, ameliorating the yield of separation.
The grinding mill installed above the crusher allows the elimination of the problems linked to the mixture transfer.

Separation of solids/liquids: there are two ways to do this:

- with pressure: traditional method for both artisanal production (two passages through a scourtin press) and industrial production (vertical, screw, or band press which allow for continuous processing),
- by centrifuge: after a possible light fluidisation (with warm water), a solid/liquid separation at high speed is possible by centrifuging.

Separation of liquid/liquid: the liquid extracted from the paste is a mixture of oil and water which must be separated either by decanting (fermentation and oxidation risks), by centrifuging (bowl or platter centrifuges, usually with automatic cleansing), or by a mixed process (centrifuge the dregs in the vat after decanting).

The current technologies allow the direct separation of the 3 parts (solids, water, oil) using 3-track or 2-track decanters:

- the separation of oil, black liquor and olive cake which holds around 50 % of water can be carried out with a 3-track decanter; the residual oil can be recovered by centrifugation of the black liquors.
- with a 2-track decanter, without addition of process water, the oil can be directly separated from a humid olive cake (53 to 70 %) retaining the black liquor; this olive cake can then be dried.

After a sieving process, a centrifugation is carried out for the purification of the oil obtained.

(French Institute for Fats and Oils : www.iterg.com).

1.3. Types of possible units

The examples developed here are:

Unit A: automated (12 tons/h). To treat all types of olives at high speed. 3 parallel lines with metallic crushers, horizontal centrifuge decanters, vibrating screens and liquid/liquid centrifuges.

Example of bulk packaging to supply units which package edible oil (no direct merchants).

Unit B: automated (5 tons/hour). To treat high quality olives with 3-track decanters.

We can consider the example of a plant oriented toward high quality products (selection of olives, limited raw material storage). The unit sells directly oil which is packaged in bottles (the product's specificity is guaranteed) with the adapted information and marketing.

Unit C: traditional mill with small capacity (2 t/h) with two lines for extraction by presses in parallel of 1t/h. Liquid/liquid separation by decanting.

Packaging in tins, directly from decanting vats (after filtering). Such a product can be destined for local markets. (It is important to mention that there are traditional workshops of production of small capacity corresponding to the semi-artisanal field –less than 500 Kg/h for instance- : their output depends in particular on the targeted markets.)

2. TECHNICAL AND ECONOMIC GUIDE

2.1. Description of the unit

2.1.1. Finished products

<i>Line</i>	<i>A</i> <i>12 tons/hour</i>	<i>B</i> <i>5 tons/hour</i>	<i>C</i> <i>2 tons/hour</i>
Products	Virgin oil.	Same as A	Same as A
Packaging	Bulk (transportation in tanks).	1 litre bottles.	Tins of 5, 10 or 20 litres.
Production: - daily - annual	40 m ³ 1,000 to 3,600 m ³	15 to 20 m ³ 500 to 1,500 m ³	7 to 10 m ³ 200 to 600 m ³

2.1.2. Technological choices

Operations		Technological options	Solutions		
			Line A 12 t/h	Line B 5 t/h	Line C 2 t/h
<p>Olive preparation</p> <p>Storage</p> <p>Washing</p>	<p>Preliminary storage: - bulk (piles, stalls, silos, etc.), - in water.</p> <p>Washing: - by spraying, - immersion.</p> <p>Possibility: a complete circuit with immersion (storage and washing).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Storage in brine. Hydraulic transport circuit. Primary and secondary washing in closed-circuit with refuse rising in counter current. Grills to separate dirt, leaves, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Storage in rack approx. 5 cm thick. Primary washing in a bath. Secondary washing with spraying. Sorting table. 	<ul style="list-style-type: none"> Storage in concrete silos. Washing by immersion. 	
<p>Paste preparation</p> <p>Laceration</p> <p>Pitting</p> <p>Crushing</p> <p>Churning</p>	<ul style="list-style-type: none"> Millstone crushing (single operation). Metallic crushing (laceration, crushing, churning). Slow-speed roller-crusher (preceded by pitting). 	<ul style="list-style-type: none"> 3 parallels lines, 4 t/h, each using: • hammer crusher, • crusher churner. 	<ul style="list-style-type: none"> 1 line, 5 t/h (maximum) using: • hammer crusher, • crusher churner 	<ul style="list-style-type: none"> 2 discontinuous lines, 1 t/h each: • a mill (crusher-churner millstone). 	
<p>Separation</p> <p>Pressing</p> <p>Separation-Decanting</p> <p>Centrifuging</p>	<ul style="list-style-type: none"> "Scourtin" press, platter press or continuous press. Direct separation with 3phase centrifuge decanter, going towards the 2phase (almost no process water) continuously fed by a pump. Purification by centrifugation after vibrating screen. 	<ul style="list-style-type: none"> Regulation vat, pump. 3 Centrifuge decanters Vibrating screens and vertical centrifuges. 	<ul style="list-style-type: none"> Holding vat, regulation vat, pump. Centrifuge decanter Solid/liquid Liquid/liquid centrifuge separator Brush filter. 	<ul style="list-style-type: none"> Platter press. Storage vat. 	
<p>Storage - Packaging</p> <p>Vats</p> <p>Packaging</p>	<ul style="list-style-type: none"> Storage in vats (metal or concrete). Packaging in bottles, tins or bulk. 	<ul style="list-style-type: none"> 35-40 vats of 10 m³. Tank truck station. 	<ul style="list-style-type: none"> 15-20 vats. Filtering system. Bottling 1,000 l/h. 	<ul style="list-style-type: none"> 10-15 metal vats of 50 m³ each (stainless steel). Packaging in tins. 	

3. KEY FACTORS TO THIS PROJECT'S SUCCES

3.1. Supply

- The operations equilibrium is quite linked to the supply and to the duration of functioning of the unit: an unit is often run during only a few weeks in three teams; therefore an implantation within the production area as well as the producers loyalty are essential factors to the successes of a firm.
- The quality of the oil depends on the quality of the olives and the conditions of transportation and storage. It is indispensable to bring together growers who strive for quality:
 - picking from trees (avoid ground gathering),
 - pre-grouping in cases (no bulk storage in the transportation vehicles),
 - rapid and frequent rotation with the treatment unit,
 - short term storage: at the time of storage, hydrolysis begins, causing loses, development of acidity, and temperature rise which can cause irreversible damage.

3.2. Technology and equipment

For the presses, the frequent cleaning of the round screens is very important for the quality of the oil.

Use and controlling of centrifuges is the most delicate point: regulating rotating speeds according to the product's quality, changing used parts, verifying equal weight distribution (recognizing that with the high speeds used, an imbalance can cause serious accidents, such as breaking the central axe). Some of the technology providers are on Unido exchange.

3.3. Personnel

A trained managerial staff is necessary, to look after the delicate management of the process. Qualified workers to keep up on the sensitive equipment.

3.4. Quality control

Each unit should have a laboratory to analyse systematically raw materials and finished products:

- analysis of raw materials:
 - . mechanic (presentation) and microbiological (yeast),
 - . usability: reaction to crushing (rheological analysis) and solvent extraction (total oil content),
- analysis of finished products and consistency with the commercial standard : acidity, evidence of peroxide, rancidity, test, and for large units spectrophotometry with UV light, colorimetry.

Traceability is a commercial benefit but could be an obligation in Europ (see Support File "traceability").

Anyway, labelling must conform to the consumption country regulations.

3.5. Distribution and commercialisation

- Exportable oil: "extra virgin" packaged in bottles or for repackaging by the importer.

2.2. Economical analysis

2.2.1. Investments

<i>Operations</i>	<i>Option A</i>	<i>Option B</i>	<i>Option C</i>
	<i>Prix FOB</i>	<i>Price FOB</i>	<i>Price FOB</i>
Preparation	• 60,000	• 30,000	• 20,000
Making of paste	• 250,000	• 110,000	• 80,000
Oil extraction	• 500,000	• 200,000	• 80,000
Oil storage	• 330,000	• 220,000	• 110,000
Packaging	• 200,000	• 450,000	• 210,000
Equipment total	• 1,340,000	• 1,010,000	• 500,000
Buildings	Land: 4000 m ² . Building: 1,000 m ² . Concrete vats: 1,000 m ³ . Vat area for finished products: 1,000 m ³ .	Land: 2,000 m ² . Building: 750 m ² . Storage: 500 m ³ (on racks). Vat area for finished products: 700 m ³ .	Land: 1,000 m ² . Building: 400 m ² . Storage raw material: 300m ² . Vat area for finished products: 300 m ² .
Other costs: - Electrical power - Water: for adding to and purification	250 kW 60 m ³ /h	180 kW 25 m ³ /h	30 kW 10 m ³ /h
Total investment	• 3 million	• 2 million	• 1 million

2.2.2. Functioning

<i>Lines</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Personnel:			
Unskilled			
- seasonal (3 months)	15	10	8
Skilled workers:			
- permanents:			
. director	1	1	1
. accountant	1		
. foreman	2	1	
. specialized workers	2		
Annual consumption:			
- Electricity	500,000 kWh	360,000 kWh	60,000 kWh
- Water	25,000 m ³	15,000 m ³	5,000 m ³
- Bottles and tins		1,500,000	140,000

- Local consumption: following the national regulation and habits (sometimes consumers in production zones often demand oils with high acidity).

In Europe, markets of quality oils, especially the differentiation linked to the olives variety, to the new oil of the year or to the area of origin, are enjoying a significant success (See support file « Marketing »).

Oils with organic defects (rancidity or high degree of acidity) have to be marketed to refining units. Useful information can be provided by the AFIDOL (markets, research, community regulations...) afidol@prolea.tm.fr.

3.6. Financing

With many seasonal industries, storage costs are very high:

- Equipment needs (vats to store finished product),
- Area needs (reception basin),
- Fund immobilization : working capital corresponds to storage value and packaging materials (bottles).

3.7. Other specific problems

Two principal problems: water and valorisation of oil cake.

Water: effluents are the main problem (see Support File “Water, effluents and by-products utilisation”)

- large volume necessary for cleaning olives (varies with technology),
- waste of water with high content of organic matters. Purifying often indispensable (development of the technologies with rotary decanter 2 phases, with no water added during the process) .

Expeller cakes or oil cake: the solid parts do not need to be thrown away. They can be utilized in 3 ways:

- resale to solvent-extraction industries: use the oil cake to obtain oil,
- fuel for the unit's boiler,
- raw material for animal feed.

4. INDUCED ACTIVITIES

- Flow and valorisation of an olives production
- Sale of de 18,000 tons of olives for unit A, 7,500 tons for unit B and 3,000 tons for unit C.
- Development of contractual policies with the producers, following a marketing choice, and the value of a olive variety or a soil.
- Possible production of flavoured oils (tomatoes, aromatic plants...) with high value added.

- Possible collaboration with animal feed units, solvent-extraction units, and packaging units.

Useful links

www.cirad.fr

www.fao.com

www.iterg.com

www.Unido.exchange

**GUIDE
TO A PALM OIL PRODUCTION UNIT**

1. PRESENTATION

1.1. Nature of the activity

The activity refers to the production of oil from oil palms. This is the most important tropical oleaginous plant in terms of volume, and its share in the world production of fat has been steadily rising over the past two decades. Nowadays this production, which has particularly expanded in Asia, corresponds to 20% of the total of vegetable oils worldwide, just after soya bean oil.

Oil palms reach particularly high outputs per hectare, and its oils are characterized by their remarkable qualities.

Since ancient times, inhabitants from tropical regions have used the oil palm to produce the fats needed for their sustenance.

1.2. Alternatives

Raw material

The oil palm produces bunches fibrous rachis, which contain ears that are filled with fruits. According to the age and nature of the vegetable material, the bunch can weigh from about 10 to 60 kg and holds an average of 1200 to 1500 fruits. The fruit's external layer is a fibrous pulp containing 45 to 55% oil by weight. Inside this pulp is a hard-shelled nut which itself contains a heart (like that of an almond) called the palm kernel.

The naturally occurring palm grove is characterised by an extraction rate of oil averaging 10% (oil extracted/bunches harvested, by weight) and by a high rate of palm kernels extracted from the bunches harvested. The natural palm grove, however, has been disappearing in favour of selected and farmed groves, which have been steadily improving and increasing yields in terms of bunches per hectare as well as extraction of oil (upwards of 20%) and of palm kernels (averaging 5%). The improvements in farming have led from an output of less than 500 kg of palm oil per hectare in natural palm groves to more than 5 tons per hectare in groves of selected crossings (more than 6 tons per hectare in certain areas).

Finished products

Traditionally, a palm oil mill produces two kinds of finished products :

- palm oil, also called red oil, extracted from the fruit pulp, and
- the almond or palm kernel, containing 48 to 52% of palm kernel oil whose qualities are very close to coconut oil ; some oil mills pummel these almonds on the spot to directly produce oil and oilcakes of palm kernel. Some oil mills are also equipped with dividing and refining installations.

Technology

The palm oil quality depends on the quality of the bunches delivered. To avoid any qualitative degradation, particularly oil acidification, it is advisable to treat the cut bunches as soon as possible. This explains why the quality of palm oils produced in agro-industrial groups that are technically well managed is usually much higher than the quality of palm oils produced at by a craft industry or on a semi-industrial scale.

The extraction process is identical even though the technologies implemented may slightly differ according to the capacities of output.

The main stages are as follow:

- **sterilisation**: aimed to stop the acidification and facilitate the separation of fruits. Sterilisation is carried out through a short heating cycle in the smallest units and by a single exposure to steam in a vertical or horizontal sterilizer at pressures ranging from 0.5 to 3 kg/cm² in semi-industrial or industrial units.
- **stripping** : performed by hand in the smallest units, it is carried out in stemmers with drums in factories of higher capacity. Stalks are usually returned to the fields; the incineration of stalks is less and less common.
- **mixing and extraction** : the mixing process, done mechanically during 20 minutes at an average temperature of 100°C, separates the fibres from the nuts and releases the oil from the cells. The heating is carried out directly over intense fire or by steam. During the extraction process, oil is extracted by pressure. Presses with single or double screws have become widespread even in the smallest capacity units. Ram presses are still used only in village installations.
- **clarification** : The extraction yields untreated juices, which contain oil, water and suspended solids. Clarification separates the oil from the other components by natural decantation. It can be performed by several technological processes, more or less sophisticated depending on the targeted level of waste. The oil is finished by drying at less than 0.1% humidity and reducing the rate of impurities to below 0.01% (these are the results typically obtained in industrial units), ensuring the good preservation of the product.
- **Palm kernel extraction** : this is the separation of the nuts from the surrounding fibres and the recovery of the kernels after breaking the hard nuts and discarding the shells. The palm kernel process, also named kernelling, is almost never performed in low-capacity oil mills where the operations are carried out by hand, considering small output.

Among the technological alternatives, it is important to underline a new process, the DRUPALM, which simplifies operations and allows for production of a mixture of roughly 95% palm oil and 5% palm kernel oil, with low energy consumption.

If oil mills wish to also refine and fractionate the oil they press, other equipment is necessary. This is generally only the case in high capacity units:

- **pretreatment of crude oil** : This is degumming and bleaching of the oil. The process is carried out at a medium temperature, under partial vacuum and with agitation, in the

presence of phosphoric acids and bleaching clays. The clays and resulting phospholipids are retained by a pressure filter.

- **neutralising distillation** : this process, carried out at high temperature (about 260°C) and under high vacuum (2 to 3 nm Hg) allows to clean the oil of its smells, tastes, free fatty acids and volatile impurities. Fine filtration then precedes the storage of the oil.
- **fractionation** : separates the liquid oleine fraction from the solid stearin fraction by a process of crystallisation, under very precise conditions, and filter pressing.
- **packaging** : Oleine is packed in one-litre bottles, in 5-, 10- or 20-litre tanks, in 200-litre barrels, or even in bulk. As stearin is usually destined for downstream industries (such as soap or margarine factories) its packaging and delivery are carried out in bulk.

Beyond the specific equipment mentioned above, general equipment and annexes may require heavy investments like a boiler chamber and power house, as well as storage installations for oil and palm kernels, bore-holes or wastewater treatment plant, water tower...

1.3. Possible units

Three types of units can be considered, distinguished by their hourly capacity of production. Moreover, Unit C includes a refining and fractioning plant.

Unit A : capacity of 1 ton of bunches per hour. Equipment appropriate to small contractors or local communities.

Unit B : capacity of 3 tons of bunches per hour. Semi-industrial equipment.

Unit C : capacity of 20 tons of bunches per hour. Industrial equipment.

2. TECHNICAL ECONOMIC GUIDE

2.1. Description of units

2.1.1. Finished products

<i>Unit</i>	<i>A</i> <i>1 ton of bunches/h</i>	<i>B</i> <i>3 tons of bunches/h</i>	<i>C</i> <i>20 tons of bunches/h</i>
Products	Palm oil and African kernel oil (possibly).	Palm oil and palm kernels.	Oleine and stearin of palm and palm kernels.
Packaging: - oil - palm kernels	Barrels of 200 litres.	Barrels of 200 litres. Bags.	Oleine : small packaging. Stearin : in bags or in bulk.
Output (*) : - daily - yearly	4 t of oil 500 t of oil	12 t of oil and 2.4 t of palm kernels. 1,600 t of oil and 350 t of palm kernels.	Oleine : 53 t. Stearin : 35 t. Palm kernel : 20 t. Oleine : 7,200 t. Stearin : 4,800 t. Palm kernel : 2,400 t.

(*) The calculation of daily output is based on continuous operation, only possible during the peak period of harvesting and production.

Yearly output is calculated in accordance with the climatic conditions of Black Africa, with an output during the peak month representing about 18% of total yearly output and 25 operating days during the peak month.

The refining and fractioning unit, which unlike the palm oil mills runs continuously throughout the year, has a daily capacity of 40 tons. Crude palm oil therefore requires high storage capacity.

2.1.2. Technological alternatives

Operations	Technological alternatives	Solutions		
		Unit A	Unit B	Unit C
Sterilization	Discontinuous operation. Horizontal or vertical sterilizer Steam at 0.5 or 3 bars of pressure.	No.	Horizontal or vertical sterilizer and steam at 3 bars.	Horizontal or vertical sterilizer and steam at 3 bars.
Stripping	By hand or stemmer.	Manually.	Drum.	Drum.
Mixing	Continuous mixing with rotating spray arms. Sterilizer mixing.	Sterilizer mixing to 0.5 bars.	Continuous mixing.	.
Pressing	Single continuous screw press.	1 single continuous screw press.	1 single continuous screw press.	2 single continuous screw presses.
Clarification : - settling - treatment of sediments	Static or centrifugal settling. Waste treatment by collectors, settling tanks 3 phases or rejection.	Natural static by static settling.	Natural static settling.	Natural static and by collector or settling tanks 3 phases.
Oil finishing : - polishing - drying	Natural decantation or centrifugation. Natural or vacuum drying.	Natural decantation.	Natural decantation.	Centrifugation.
Packaging		Heating.	Natural dehydrator.	Vacuum dehydrator.
Palm kernelling : - defibration - crushing - sorting, separation	By suction. Rotary crushers. Manually, sorting band or hydrocyclone.	No. No.	Yes. Yes.	Yes. Yes.
Boiler chamber	Waste incinerator/boiler with automatic or manual power supply. Saturated or over heated steam.	Manually. Low pressure boiler with manual power supply or single hearth.	Sorting band. Boiler at 5 bars, automatic power supply.	Hydrocyclones. Boiler at 22 bars, over heated steam, automatic power supply.
Power house	Electric generators or turbine.	Electric generators.	Electric generators.	Steam turbine and electric generators.
Refining : - degumming and bleaching - neutralizing distillation	Agitated heating with clays and phosphoric acids followed by filter pressing. Under high vacuum at 260°C.	No.	No.	Continuous installations with tanks, pumps and filters.
Fractioning : - crystallization - filtration	Cooled tank with agitator. Filter or continuous pressing	No.	No.	Continuous installations.
Packaging	Manufacturing and filling of bottles, tanks.	No.	No.	Extrusion.

2.2. Economic analysis

2.2.1. Investments

<i>Unit operations</i>	<i>Option A</i>	<i>Option B</i>	<i>Option C</i>
	<i>Price FOB in •</i>	<i>Price FOB in •</i>	<i>Price FOB in •</i>
Equipment : - Oil mill - Refining - Fractioning	• 200,000	• 850,000	• 5,000,000 • 400,000 • 450,000
Buildings	50 m ²	600 m ²	2,500 m ²
Land	500 m ²	3,600 m ²	30,000 m ²
Total investment	350,000 •	1.4 million •	8 to 10 million •
Other investments :			
- installed electrical capacity	15 kW	80 kW	400 kW
- water needs	1 m ³ /h	4.5 m ³ /h	16 m ³ /h
Time limits for realization	6 months	12 months	24 months

Unit C is energetically autonomous since its electricity is supplied by a turbo-alternator run on the steam produced by boilers that are heated by the combustion of manufacturing wastes, fibres and shells.

Unit A and, to a lesser degree, Unit B are not energetically autonomous. Besides manufacturing wastes, extra firewood is therefore necessary for their fuel needs.

2.2.2. Functioning

<i>Lines</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Oil mill staff* :			
- Skilled workforce	1	1	5
- Unskilled workforce	5	15	30
Refining	0	0	1
Fractioning	0	0	1
Packaging	0	0	3
Yearly consumption :			
- Palm bunches	2,800 tons	9,200 tons	60,000 tons
- Water	3,000 m ³	13,500 m ³	45,000 m ³
Output	85-88 %	88-90 %	90-92 %

Refining, fractioning and packaging are generally performed continuously during the year, 24 hours a day. Three teams of 5 people are therefore necessary for these operations.

In Unit A, the quoted workforce doesn't take into account the number of workers needed to strip and stem the bunches.

* The workforce numbers are only given for information. These numbers are the minimum requirement to ensure the running of the factory, but will not allow maximal output (daily or yearly). Even if teams work 8, 10 or even 12 hours, overtime wages must be paid. When the inputs reach a certain level, a second team is needed, and even a third one if the peak period is long enough.

Usually, industrial units (like Unit C) benefit from a permanent workforce, sufficient to set up two teams. During peak periods, each team works 10 hours. Temporary workers can bolster the permanent workforce, and a third team can be set up if needed.

Consequently there is no specific rule concerning the permanent or temporary workforce, although a skilled workforce is always necessary for training and supervising seasonal workers.

3. KEY FACTORS

3.1. Supply

Since palm bunches have a limited shelf life, the regularity of supply in raw materials is fundamental to the project's success, even more than in other agro-industrial activities. Moreover, supply can be strongly affected by the seasonal variations in production.

Potential supplies will have to be well managed and a particular attention will have to be paid to the production peak in order to calculate the best rate of processing to implement in the factory.

In industrial units, supplies will come from various sources, thus the ideal solution is to own or manage a plantation and thereby ensure a minimum functioning of the mill. The additional supply will then be obtained by purchasing bunches from private farmers.

Obviously, the unit should be implemented in the geographic center of its suppliers so that the costs of transportation and its duration can be minimized.

3.2. Technology, equipment and workforce

In Units A and B, the technologies used are quite simple and do not require expert skills (excepting the boiler workers who must be trained).

For industrial units like Unit C, expert skills are required, both mechanical and electrical. Equipment like turbo-alternators, bowl centrifuges and continuous settling tanks, as well as complex production and electrical equipment beg the presence of competent specialists.

3.3. Quality control

Quality controls are even more important for higher production capacities. In oil mills like Unit A, controls are mainly visual and focus on the surveillance of the quality of the bunches delivered. The productivity of the oil mill can also be monitored by weighing the inputs and outputs.

In industrial units like Unit C, controls are continuous and require a laboratory. Among others, controls deal with :

- the quality of the bunches delivered: maturity, freshness...,
- the acidity and humidity of the palm oil produced, and
- the acidity and humidity of the palm kernels.

Other controls are carried out on :

- oil lost to fibers after pressing,
- oil lost to sediments,
- oil lost to stalks,
- fruits left on the stalks, etc.

Finally, the output of the oil mill is monitored as well as the various extraction rates obtained.

Controls carried out in Unit B are intermediate to the ones carried out in Units A and C.

3.4. Diverse elements

Palm oil pressing is a highly contaminating activity; Its untreated wastes have a very high organic load. Regulations are currently being implemented in African countries as they have been in Southeast Asia. Various treatments are possible, the simplest relying on a naturally aerated lagoon system which reduces the pollution load of the waste. The DRUPALM and DBO processes reduce the volume of waste.

(cf supporting document : "Effluents")

3.5. Distribution and commercialisation

Small units like Units A and B have to be sure of the reliability of their outlets since they usually sell their products in a local market. Large mills usually have outlets near the manufacturers who carry out the refining and distribution of their products. Export is obviously another important outlet.

3.6. Speculative aspects

One of the major problems of palm oil is the volatility of its US dollar price on the international market. As the price is converted into the currency of the producing countries, prices can be affected by currency fluctuations. During certain periods, prices have been multiplied or divided by factors two or three within a very short amount of time.

These problems are less significant for units of low capacity because they mainly serve local markets.

4. INDUCED ACTIVITIES

Upstream activities:

- outlets for the production of palm groves,
- possible distribution of incomes to several small planters.

Downstream activities :

- all fat-based industries: refining, margarine, soap, detergents, cosmetology...
- the oilcakes left after trituration of the palm kernels can be fed to livestock, though this process is not widely adopted.
- the palm fibers that remain after pressing can be fed to ruminants if incorporated into other feed at a low percentage (<25%).
- pulp may be used in bovine or porcine feeding in association with palm fiber, and its use as up to 50% of total feed is recorded.

Transverse activities :

- Maintenance, mechanics, electricity, transportation.

Useful links :

www.cirad.fr

www.flottweg.com

www.fao.com

www.burotrop.org

A GUIDE TO SMALL-SCALE VERSATILE OIL PRODUCTION

1. PRESENTATION

1.1. Nature of the activity

A small-scale oil production unit can press oil for consumption from a diverse set of raw materials, such as cocoa beans, cotton seeds, palms, coconuts, peanuts, shea nuts, sunflower seeds, or rape seeds. Such a unit is versatile and multivalent, i.e., it can accept a variety of raw materials without changing equipment (except grinder, for some raw materials).

This oil production unit should be established near sites of production of the raw materials. Our guides for the production of Olive oil and Palm oil are relevant to this discussion. In the case of palm oil, the smallest-capacity production unit (Unit A) is close in capacity to the Unit B presented in this document.

1.2. Alternatives

Raw materials

As described above, the raw materials for oil production are diverse. The quantity of oil and of oil cake obtained clearly depends on the type of raw material used. Below are listed the yields of both for different raw materials.

Products	Kilos of oil per kilo of seeds	Kilos of oil cakes per kilo of seeds
Cocoa beans	0.44	0.56
Cotton seeds	0.14	0.86
Coconuts	0.61	0.39
Palm kernels	0.44	0.56
Peanuts	0.46	0.54
Shea nuts	0.425	0.575
Sunflower seeds	0.39	0.61
Rape seeds	0.36	0.64

The retention of oil in the oil cakes that are left after pressing will vary, from 7% in the case of cotton seeds to 14% in the case of shea nuts

Finished products

These units will produce oils and the oil cakes that remain after pressing (known as "cattle-cakes," and often given as feed to animals).

The oil produced will be of a high quality, though unrefined. It may be sold in plastic bottles, in glass bottles, or in any other container that allows for storage of the oil under acceptable conditions. The quality of the oil produced will depend essentially on the quality of the raw materials used, as well as the delay between the harvesting of the raw materials and their processing. This delay, as will be discussed below, should be as short as possible.

Technologies

To avoid degradation of the oil, and particularly its acidification, the raw materials should be treated very quickly after harvesting. This will require, in the case of a small-scale production, that the plant be located close to zones of raw material production. This may also privilege those units that have the potential to be mobile, either implanted directly on a towable structure or contained within a mobile container.

Certain Non-Governmental Organizations (NGOs) are particularly helpful in the domain of technology for shea nut pressing (Tech-Dev, at www.tech-dev.org or APICA in Cameroon).

Intrinsic operations

Feeding and grinding.

The grinder is fed by a hopper, which can be run manually or electrically. The type of grinder used depends on the type of raw materials processed. A knife-grinder is the classic model, but certain raw materials (such as palm kernel and coconut) may be more appropriate to grooved-cylinder or smooth-cylinder grinders.

Heat treatment.

Heating the seeds before pressing them frees the oil contained within by lysing the oil-containing cells, and lowers the viscosity of the oil, thereby facilitating its extraction. This heating may take place directly over a fire, by steam, or by a heat transfer fluid.

Pressing.

Pressing may be done by a simple screw vise, a double vise or by piston (the latter is quite rare). The oil cake are taken out of the vises after pressing, either manually or mechanically by screw conveyor.

Removal of impurities.

The raw oil obtained by pressing contains suspended solids. It is therefore necessary to separate these impurities from the liquid oil before packaging. This is normally achieved by filtration, using either plate filters or centrifugation, after an initial decantation step.

Packaging.

The oil can be conditioned in bottles as described in the above under the heading "Finished products." The oil may also be stored in large barrels (up to 200 liters) and later transferred to smaller packages for conditioning when the intensive pressing period is over.

Other materials.

Those production units that are mobile (or easily moved) are generally run on electricity. Because they are also generally placed near harvest areas, there is often no nearby electricity network for them to plug into. It is therefore convenient, if not necessary, for these units to make use of an electrical generator.

1.3. Types of possible units

Here we describe two small, hypothetical, versatile units, (larger-scale production units are described in our guides to olive oil and palm oil production).

- **Unit A:** An artisanal oil mill capable of receiving 100 to 120 kilos of raw materials per hour, producing anywhere between 10 and 74 kilos of oil per hour, depending on the raw material used (see above section on raw materials).

- **Unit B:** A mill housed in a container capable of receiving from 350 to 450 kilos of raw materials per hour, producing anywhere from 35 to 275 kilos of oil per hour, depending on the raw material used.

2. TECHNICAL AND ECONOMIC GUIDE

2.1. Description of units

2.1.1. Production capabilities

Daily production depends on the type of raw materials chosen, as described above. (cf. § 1.1.).

<i>Unit</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>100 to 150 kilos of raw materials per hour</i>	<i>350 to 450 kilos of raw materials per hour</i>
Finished products	Raw oil and oil cakes	Raw oil and oil cake
Type of conditioning	Large or small barrels	Large or small barrels
Daily production (1)	200 to 1500 kg of oil and 900 to 2,000 kg of oil cakes, depending on raw materials	700 kg to 5.5 t of oil and 3.5 to 6.3 t of oil cakes, depending on raw materials
Annual production (2)	30 to 225 t of oil and 135 to 300 t of oil cakes	100 to 825 t of oil and 525 to 945 t of oil cakes

(1): based on 20 hours of production per day during pressing periods (i.e. during harvest)

(2): based on 150 days of production per year

2.1.2. Technological choices

Cf. Unido Exchange (www.unido.org), Cirad (www.cirad.fr), Adepta (www.adepta.com).

<i>Production operations</i>	<i>Technological alternatives</i>	<i>Selected technologies</i>	
		<i>Unit A 100 to 150 kg/h</i>	<i>Unit B 350 to 450 kg/h</i>
Feeding and grinding	Manual or mechanized feeding; preliminary sterilization or not; manual shelling; knife grinders, grooved or smooth cylindrical grinders; finishing grinder.	Manual feeding, knife grinder.	Mechanized feeding, knife grinder and finishing grinder.
Heat treatment	Continuous or discontinuous; over live fire, by steam or with heat transfer liquids.	Continuous with heat transfer liquids	Continuous with heat-transfer liquids
Pressing	Hand rolling and squeezing; pressing by pistons, plates, or a vise (simple or double).	Pressing by vise.	Pressing by vise.
Removal of impurities.	Heating followed by decantation (static or by centrifugation); filtration.	Plate filters.	Plate filters.
Packaging	Glass or plastic bottles, barrels; tanks.	Barrels.	Barrels.

2.2. Economic analysis of the units

2.2.1. Investments

The costs indicated below are for units that are “ready-to-work,” sufficiently mobile as to be easily moved from one production area to another and set to work quickly.

	Unit A		Unit B	
	Equipment	Price FOB (•)	Equipment	Price FOB (•)
Materials				
Standard materials	Grinding, heat treatment, pressing, filtration	• 50,000 (for set) • 2,000 additional to the trailer)	2 grinders, heat treatment, pressing, filtration, in a container.	• 190,000
Electric feeding	Electrical generator (40 kVA)	• 18,000	Electrical generator (100 kVA)	• 27,000
Optional materials	A feeding screw conveyor, coconut grinder, spare parts.	• 24,000	A feeding screw conveyor, coconut grinder, spare parts	• 43,000
All materials (including generator, not including optional materials)		• 68,000		• 217,000
Building				
Description	Protective building for the production unit and for storage of raw materials and finished products.	40 m ²	No building necessary, as the unit is delivered and functions inside a container. However, extra storage capacity should be obtained for raw materials and finished products, and a roof to protect the container against hard rain is also necessary.	60 m ²
Total investment		• 80,000 (subject to local construction costs)		• 235,000 (subject to local construction costs)

2.2.2. Functioning

<i>Unit</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>100 to 150 kg/h</i>	<i>350 to 450 kg/h</i>
Personnel:		
- Qualified (electrician/mechanic)	1	1
- Non qualified	3	5
Consumption:		
- Electricity	37 kWh/h	80 kWh/h

3. KEY FACTORS IN THE SUCCESS OF THIS PROJECT

3.1. Supplies

As already described, the quality of the raw materials and the speed with which they are processed after harvesting are central to the quality of the oil produced. Thus it is advantageous to use a mobile pressing unit that can be moved as the sources of raw materials change. Further, to make the time between harvesting and pressing as short as possible, this unit should be able to function 24 hours a day during harvest and pressing periods.

The cost-effectiveness of such a large investment (even if the sums mentioned above are much smaller than for a large industrial unit) is strongly tied to the capacity of the unit to collect sufficient raw materials to keep the mill running while it is in a given production zone. Contracts established with producers of the raw materials (i.e. farmers) should be attractive enough that the producer is willing to transport his harvest to the oil production unit. Another solution is for the farmer to press his own harvest, as might be the case in a farming cooperative.

We must note another determinant in the cost-effectiveness of this investment. It is in the interests of a multivalent oil producing unit, such as those we have described above, to function all year long. Because many oily seeds are harvested seasonally, year-long function or nearly year-long function is possible for a multivalent unit, even more so for one that is mobile.

3.2. Technologies

The technologies employed in these multivalent production units are relatively simple and do not demand expert personnel. Effluent wastes from such small units are minimal and, a priori, do not require any special treatment.

Although these units are meant to function 24 hours a day during peak periods, a daily stop is always necessary for the performance of general maintenance operations.

3.3. Quality controls.

Quality controls apply to the raw materials and (eventually) the acidity and water-content of the final products. Extraction rates can also be monitored by weighing the inputs and the outputs.

A traceability procedure can be installed to track the origins of finished products (cf. support file "Traceability").

3.4. Distribution and commercialisation.

Such small production units as those described above are generally destined to serve local markets. Market studies may prove necessary, even for small productions. In proportion to the relatively small scale of this activity, these market studies may be light (cf. support file "Market studies"). One may also take advantage of specialized organizations who perform market studies that are adapted to local conditions, such as those suggested by NGOs (e.g. Tech-Dev [www.tech-dev.org]). Oils degrade over time, so they are best used within one or two years (depending on the raw material).

Although the markets targeted will mostly be small and local, international competition may make itself felt as small markets may be flooded by inexpensive foreign produced oils or local oils sold at low prices to compete with such foreign produced oils.. Thus the oil market can be very speculative and prices may multiply or divide by a factor of two or three within a short period of time. This element of uncertainty should be taken into account before the decision to invest is finalized.

4. INDUCED ACTIVITIES

Upstream.

The development of an oil pressing unit may be advantageous for agricultural producers. This consolidation can also take advantage of the recovery of the oil cakes as animal feed.

Downstream.

There are few opportunities for downstream activities, save for commerce in oil containers (e.g. plastic or glass bottles).

Activities tied to the industrial functions of oil production, i.e. mechanical and electrical maintenance, can also be undertaken.

A GUIDE TO SMALL-SCALE CHOCOLATE PRODUCTION

A GUIDE TO SMALL-SCALE CHOCOLATE PRODUCTION

1. PRESENTATION

1.1. Nature of the activity

A chocolate factory transforms cocoa beans into 2 main components : cocoa paste and cocoa butter.

3 groups of products can be produced from these intermediate products :

- black chocolate, made with :
 - . cocoa paste
 - . cocoa butter
 - . sugar
- milk chocolate, made with :
 - . cocoa paste
 - . cocoa butter
 - . dried milk
 - . sugar,
- white chocolate, made with :
 - . cocoa butter
 - . dried milk
 - . sugar

Products for consumption can be of great diversity: bars, chocolate sweets, ...

Production can be of very different scales, from the artisanal confectioner who makes and sells small chocolate confections to large general purpose or specialised plants.

A small unit can provide the local market with products adapted to consumption habits.

1.2. Alternatives

* Raw materials:

Two steps can be distinguished in the chocolate process for direct human consumption :

- Cocoa paste production from fermented and dried beans. Cocoa paste contains 52 to 56 % fat, i.e. cocoa liquor or cocoa butter,
- manufacture of bars, confectioneries, and molded confections, starting from cocoa paste, cocoa butter and cocoa powder.

A new European Union directive has modified the restrictions that apply to the appellation "chocolate." The name is now reserved for those products made with fat coming exclusively from cocoa (i.e. cocoa butter).

Today, chocolate makers may use vegetable fat only from six specified sources, and only in quantities that are less than 5% by weight of the finished product.

The regulation of the labeling of chocolate requirements for chocolate products; henceforth, the ingredients entering into the composition of the product must be listed on the product's label, as well as the mention "contains vegetable fats in addition to cocoa butter," in the case of the use of the former.

Filling is made with cocoa powder (12% fat) and with different fats that are cheaper than cocoa butter and result in a product with organoleptic, rheologic, and preservative characteristics as desired.

Very often, production plants are involved in the second process and are supplied with semi-finished products: cocoa butter, paste and powder; or with chocolate couverture (a pre-made mix of these three

A GUIDE TO SMALL-SCALE CHOCOLATE PRODUCTION

intermediary cocoa products and sugar).

Depending on local conditions, plants can also participate in the entire process beginning with dried and fermented cocoa beans.

* Finished products:

It is possible to make a large quantity of finished products with variations on:

- the presentation: bars, sticks, confections, etc...
- the recipe: black, milk, or white chocolate, with hazelnuts, almonds, rice, etc...

Chocolate confections are filled and topped with chocolate. The simplest are filled with sugar and glucose syrup and the most expensive are filled with praline (sugar, almonds, toasted hazelnuts), ganache (chocolate mixed with cream, milk and butter), almond paste, liquor, nougat, etc...

* Technology

1- cocoa

* The main steps in the cocoa bean process are :

- receipt, cleaning, stone removing (0.4 to 2.5 kg of stone per ton of beans),
- heat treatment: disinfection, roasting,

Roasting the beans helps to develop their flavor; to this end the beans are kept at 120-150 °C for 15-30 minutes.

- shelling : beans contain 10 to 15% of shell by weight. Pieces of the beans called "nibs" are the desired, shelled product, which can be graded according to their size.
- grinding: to obtain a liquid paste.

Pressing

Deodorizing

Pulverising and stabilising

2- chocolate

Chocolate process technology is ancient and well known. There are few alternatives at the level of the process itself. Expertise in a plant will be seen in management of the process and of course in the recipes themselves.

The main operations are:

Blending of different ingredients.

Refining, which reduces the size of the granules (sugar and cocoa) to 15-35 Microns, is generally done in cylindrical grinders.

Conching is the most important step of the process. The fine paste is intensively mixed, and subjected to a very precise temperature curve for many hours. During this operation, cocoa butter is added to the paste. Conching gives the chocolate its fineness and smoothness thanks to the homogeneity of the mix, the humidity rate decrease, the improvement of the organoleptic properties of the cocoa by the extraction of volatile acids, and the development of aromas through chemical processes, e.g. Maillard reactions.

For a very small production from cocoa beans, the conching and final grinding, which gives a liquid paste,

A GUIDE TO SMALL-SCALE CHOCOLATE PRODUCTION

may be realized in a single step using specialized equipment. However, this results in a finished product that is less homogenous with fewer developed flavors.

Tempering of the chocolate, which is liquid at about 50°C, follows conching. Chocolate tempering controls the early crystallization of fat by lowering the temperature. Water is added in this step.

Molding and cooling finish the process. The liquid chocolate is poured into molds which are then cooled.

Refining, conching and chocolate tempering are very delicate steps and are critical to the final quality of the product.

- **For chocolate confections**, using chocolate couverture, the main production steps are:
 - filling preparation (ganache, praline)
 - filling extrusion, dosing or shaping,
 - chocolate melting,
 - coating and cooling of the chocolates.

The filling can be extruded, dosed or cut by a machine such as an extruding machine (the raw material is pushed through a pipe that gives it its shape).

Chocolate confection production requires one or two persons for the use of the machines and the perfecting of the recipes.

1.3. Types of Possible units

3 types of possible units will be described.

Unit A :

This is a diversified plant, producing 10 tons/day of chocolate bars filled or solid, plain or with milk, and some chocolate sticks and a few chocolate confections. This production range is base-level for an industrial chocolate unit.

The unit could muster a higher production level (13 tons/day) but this would require the purchase of a second conche.

Unit B :

This is a smaller unit specializing in chocolate bars. It can produce 50kg/h of chocolate bars, that is to say almost 500 bars/h of 100 g each.

In the case of an up-market, top-of-the-range position, this unit could supply itself with cocoa beans and realize by itself the roasting and shelling. However, this practice is rare today.

Unit C :

Small unit of chocolate confections with a production capacity of 600 kg / day. On the limit of the small scale production, it will produce different types of chocolates for a local consumption.

2. TECHNICAL AND ECONOMIC GUIDE

2.1. Description of units

2.1.1. Finished product

	A	B	C
Raw material	Cocoa paste Cocoa butter Milk, sugar, lecithin	(Beans optional) Cocoa paste Cocoa butter Milk, sugar, lecithin	Chocolate couverture
Product range	100 and 50 g bars plain and filled 30 g sticks Confections	100 g bars	Chocolate confections : praline, ganache, fondant filled
Production :			
- daily	10 t/day (3 x 8 h)	400 kg/day (1 x 8 h)	600 kg/day (1 x 8 h)
- yearly	2,500 t/year - 1,200 t plain chocolate - 1,300 t filled chocolate	100 t/year i.e. 1,000,000 bars	150 t/year

2.1.2. Technical choices

Operations	Possible technologies	Solutions	
		A	B
Receipt-storage	Bags or bulk for the beans The paste and butter are received as a liquid or in blocks to be melted.	Melters and/or tanks Silos of 4 m ³ for milk, sugar...	2 silos : 6 m ³ of beans
Screening and washing	Screener		Screener
Roasting	Rotating drum 120-150°C for 15-30 minutes. Grinding can be done before roasting.		Roller mill
Crushing (to nibs)	Separation of shells, germs, envelops.		Grooved roll+ screener.
Mixing	Addition of sugar, butter, milk.	Before the cylindrical grinder.	After the nibs' crushing, or grinder/blender.
Grinding	Cylindrical grinder for refining or specific machines (specialized grinder /blender).	Grinding/ calibration with 2 cylinders. * Fine grinding with 5 cylinders.	Cylindrical grinding or use of specialized grinder/blender.
Conching	Heated mixing tank	Yes	Yes
Chocolate tempering		yes	yes
Filling preparation	Large range of fillings	"Fondant" filling: - glucose melter - "praline" preparation - cooker - extruder	No
Molding/ unmolding	Adapted molds	Different molds giving different desired shapes	Bars from only one type of mold
Conditioning	Box folding Packing	Mechanised box folding, manual packing	Yes

A GUIDE TO SMALL-SCALE CHOCOLATE PRODUCTION

Chocolate confectionery

Operations	Solutions		
	A	B	C
Receipt-storage			3-5 kg blocs or pieces in cool bags or cold trucks
Preparation of confections: - filling preparation - filling extrusion and formation - chocolate couverture melting - coating of confectionery			Blenders Extruding machine Jacketed melting/mixing vat Compact machine with thermostatic control and coating mechanism.
- Cooling			Cooling tunnel
- Packaging			Manual

A GUIDE TO SMALL-SCALE CHOCOLATE PRODUCTION

2.2. Economic analysis

2.2.1. Investments

Units	A FOB price in •	B FOB price in •	C FOB price in •
Processing of the nibs (optional): - sorting table - roasting machine - crusher Chocolate processing - storage of the ingredients - grinding - conching - filling fabrication - tempering-molding - packaging/wrapping Automation :	• 400,000 • 600,000 • 600,000 • 200,000 • 1,100,000 • 400,000 • 200,000	• 75,000 • 100,000 to 400,000 depending on the range of finished products. • 25,000	• 20,000 • 53,000 • 30,000 • 76,000 • 3,000
EQUIPMENT COSTS	• 3,700,000 (including air, water...)	• 200,000 to 500,000	• 182,000
Building : - plant	1,700 m ² Storage of the finished product: 600 m ² . Storage of raw materials: 400 m ²	200 m ²	300 m ²
Other investments to anticipate	boiler, air conditioning	boiler, air conditioning	boiler, air conditioning
TOTAL	• 5,000,000	• 300,000 to 600 000 depending on the range of finished products.	• 400,000

A GUIDE TO SMALL-SCALE CHOCOLATE PRODUCTION

2.2.2. Functioning

Units	A	B	C
Staff :			
- unqualified	6 personnel per team.	5 p.	6 p.
- qualified	Commercial direction and administration: 6 p.; management : 6 p.	2 p.	3 p.
Consumption :			
- raw materials	500 tons cocoa paste 300 tons cocoa butter 1,500 tons sugar 300 tons milk	50 t of cocoa paste (or 60 t of beans) Cocoa butter Milk, sugar	80 t plain chocolate 50 t praline others: fresh cream, almond paste, alcohol...
- electricity: installed capacity	700 kW	30 kW	30 kW

3. KEY FACTORS IN THIS PROJECT'S SUCCESS

3.1. Supply

Beans : they must be received by the plant and must be carefully monitored with respect to humidity and the presence of mold. Great attention must be paid to storage conditions because of the high risk of bad preservation and insect infestation.

3.2. Technology and equipment

Monitoring conditions is not easy : processes that take place during conching are not completely explained. Thus experienced operators and strict respect of the process are necessary.

The process requires very strict hygiene conditions and bacteriological control. Rooms for the fabrication and workshops for conditioning must be air conditioned.

Ultimately, the recipes and formulation of the products is very important. Recipes might be practiced and tested before full-scale production.

3.3. Personnel

Operators must know the particular characteristics of chocolate production: temperature and time importance, hygiene conditions.

3.4. Quality control

A laboratory is necessary to control the quality of the raw material and the finished product. Laboratory tests and trials are necessary for the perfecting of recipes and procedures, notably for the fabrication of confections, which is a more delicate process than that of other chocolates.

3.5. Financing

Cocoa experiences price fluctuations on the world market One can expect a high value-added for a unit on the harvest place or a high consumption value, with the efficiency of the unit.

3.6. Distribution and commercialisation

Finished products must be kept cool up until the moment of sale. Thus there is a need for air conditioned storage units, refrigerated trucks and cooled spaces at the point of sale.

Useful links:

Professional organizations
www.alliance7.fr

Cooperations/Partnerships
www.unido.org

www.adepta.com

A guide to a unit of distillation or extraction of fragrances and aromas from aromatic plants

**A GUIDE
TO A UNIT FOR DISTILLATION OR EXTRACTION OF
FRAGRANCES AND AROMAS
FROM AROMATIC PLANTS**

1. PRESENTATION

1.1. Nature of the activity

The work of this unit directly follows plant harvesting (result of cultivation or gathering). The process consists of extracting fragrant and volatile oils from plants. The essences or essential oils differ from fixed oils (lipids) in their volatility.

The goal is to extract, concentrate, and stabilize the plant aromas, which are used in the cosmetic, agro-food, and pharmaceutical industries.

Essential oils are complex blends: they are classified according to their principal contents: terpenes ("limonene"), alcohols (menthol), phenols (eugenol), aldehydes ("citral"), ketones ("thuyone").

1.2. Alternatives

Raw materials

Essences concern a large quantity of plants. However, they are more abundant in certain families of plants (conifers, futes, umbellifers, myrtaces, labies); all the plant organs contain varying proportions (flower heads, roots, leaves, rhizomes, bark, wood, seeds).

Thus, there is a double distinction in supplying methods:

- type of plant and organ concerned,
- local or non-local origin of supply:
 - . local: for problems in transportation costs, freshness, or rapid deterioration,
 - . non-local: for easily transportable and stable plants (dried leaves, seeds, wood, etc.).

Finished products

The usual finished product is whole essential oil (all of the aromatic components: head, body, stalk). There are over 400 known essences, of which about 100 are commercialized. However, for certain uses and according to their rough state (affected by distilling-extraction) whole essences are often put through a second transformation: rectification, partial deodorizing, deterpenation, isolation of one component, blending, production of absolute alcohol.

In this case, the distillation unit should be followed by a second unit whose activity is closer to pure chemistry. This kind of activity is usually practiced only by enterprises specialized in fine aromatic bases. They produce aromatic blends which are ready to use for industry.

Technology

Technology varies with the plants used (more or less hard or tender), the nature of the essence produced (more or less volatile or fragile), the quality desired (in its entirety, purity, etc.), the final use (perfume, food, pharmaceutical), and the size of the unit.

Several large groups of extraction procedures can be considered:

"Expression" and "flowering": old techniques used for only a few specific plants ("hesperides", rose water) and little used today.

Distillation: allows the production of essential oils or "essences" (volatile aromatics compounds). These compounds result from water or steam effects. This very old principle lies on the fact that most of the odorous compounds may be affected by water or steam, because of their very low boiling point. It can be static or dynamic; continuous or discontinuous; per ascendum or descendum (vertical direction of the steam).

Extraction with solvents (hexane, ethanol, etc.): aims to obtain extracts, said "concrète" as regards the essences dedicated to perfumeries. These extracts are more or less thick essences and include, besides aromatic substances, all the compounds which are soluble in the solvent used: grease, wax, sugar, pigments.

A more important and diversified demand can be noticed regarding other extracts than "concrète", like total extracts, which will be then adapted to pharmaceutical, cosmetic or food formulas.

Extraction with solvents require more sophisticated techniques and equipments than distillation. It deals with eliminating all traces of solvents in essences and in the marc... All the operations will be carried out in an anti-deflagrating environment. Moreover special attention will be paid to solvents, to make sure that they have reached the purity degree required in developed countries.

Extraction with supercritical fluids: as a matter of interest, extraction with supercritical fluids(usually CO₂) can be quoted. This is a process of selective extraction of plant constituents, according to their respective molecular weights. Because of a high level of investment related to the building of resistant equipments to high pressures, the number of industrial uses remains limited. Its handling requires a specific adjustment of the parameters of processing (pressure, temperature, speed). This process remains adapted to very specific uses.

Two new processings of unquestionable interest can be quoted even though they are still in the process of being developed:

- extraction with fluorine solvents, which requires pressures of a few tens of bars only,
- extraction assisted by ultrasonic sound : extraction with a solvent like water or ethanol is carried out with ultrasonic sound. The ultrasonic sound action on the plant increases the quantity of active principles collected, whereas it reduces the operational times. This method also presents the advantage of being possibly used at ambient temperature.

Packaging

Regardless of the essence, preservation and storage should be done in such a way as to avoid heat and light.

Metal barrets (varnished or tinned) or stainless steel barrels are used to avoid all possible chemical reactions between the essence and the containers. The volume of a barrel varies with the value of the essence.

1.3. Types of possible units

Considering the wide range of plants and their related essences, each plant is an individual case.

Equipment, distillation time (30 minutes to 24 hours), extraction yields, parameters of the extraction process all vary considerably according to the raw material, the nature and the fragility of its components, their volatility, etc.

Technological options (equipment and procedure) should be strictly adapted to the plant treated and the essences produced.

Two units of distillation and one unit of extraction with solvents will be presented in this guide, although it is necessary to underline that extraction units are more restricting technically speaking and as regards safety.

Unit A: a static or agitated discontinuous distillation unit, the most widespread process. Simple process of distillation with atmospheric pressure, composed of two stainless steel, 3,000 litres each. Processing in batches with top loading and unloading.

- Products treated: tender, slightly ligneous plants (leaves, flower heads, mint or lavender type). Powdered products can be treated in stills equipped with an agitation.
- Capacity: about 1 ton of plants per hour, therefore an average production of about 20 litres of essence per hour.

Unit B: a distillation unit under pressure : a static or agitated discontinuous distillation unit. The process is composed of an under pressure still which can work from atmospheric pressure until 2.5 bars. Distillation occurs by batch, with loading and downloading by the top.

- Products treated: hard and dry plant products (roots, barks, wood, stems, rhizomes (vetiver or cinnamon), seeds, rhizomes or grinded wood (coriander or carrot seeds, iris rhizomes). Powdered products are treated by hydrodistillation under pressure in stills equipped with an agitation.
- Capacity: 600 to 800 kg every 8 to 16 hours of plants, that is to say an output of 5 to 35 l of essences per day for the average essence content.

Unit C: standard unit of extraction or distillation, static, agitated or turbo.

This flexible unit will be able to carry out an extraction with a solvent (like hexane or ethanol) to obtain an extract (concrète) or a steam distillation to finally get an essential oil. The unit is composed of an extractor, connected to other specific equipments (evaporator, concentrator under vacuum, rectifier).

Turbo option: efficient process with regard to speed of treatment and the quality of the finished products (greater recuperation of volatile portions in their entirety).

The unit is composed of a still (heat by double envelope) inside of which is a blade turbine which finely grinds raw materials suspended in water (no oxidation risk).

- Products treated: all kinds of plant material (leaves, wood, roots, seeds) with pre-preparation for voluminous products.
- Capacity: extractor of 2 to 3,000 litres which can process from 600 to 800 kg every 8 to 16 hours of woody plant material – long distillation (roots, wood, seeds) –, or for instance 500-1,000 kg of fruits/hour.

2. TECHNICAL AND ECONOMIC GUIDE

2.1. Description of the unit

2.1.1. Finished products

<i>Line</i>	<i>A</i> <i>Static discontinuous</i> <i>distillation</i>	<i>B</i> <i>Discontinuous</i> <i>distillation under</i> <i>pressure</i>	<i>C</i> <i>Extractor</i>
Product range	Whole essential oils.	Essential oils.	Essential oils. Hydrosolubles aromas. Floral waters. Solids. Oleoresins.
Product treated	Leaves, flower heads after drying.	Hard plant material, powders.	All type of plant material.
Treatment capacity: - daily	7 to 10 t/day	600-800 kg every 8 to 16 hours	600 to 800 kg/h every 8 to 16 hours with the extractor process. More by distillation.
- annual	Depends on raw material supply		
- Output	Depends on the output (very variable) of raw material usually searched for		

2.1.2. Technological choices

Operations	Technological options	Solutions		
		Line A	Line B	Line C
Drying	Optional. Most often on site (pre-wilting).	Depends on type of raw material		
Preparation	Tender raw material (leaves, flowers) asis, hacking, cutting.	As it.	As it	As it
	Hard raw material: - seeds: broken or whole; - wood/bark: crushing or cutting.	Breaking (poorly suited line) Crushing (poorly suited line).	Suited line Crushing or mincing.	Suited line. Crushing or mincing.
Extraction	With steam or solvent.	Steam.	Steam.	Steam or solvent.
	Continuous or not.	Discontinuous.	Discontinuous.	Discontinuous.
	Static or agitated.	Static or agitated.	Static or agitated	Static or agitated.
Condensation	Atmospheric or high pressure.	Atmospheric pressure.	Under pressure.	Same as A.
	One or several condensers (varying temperatures). Possible return to condensation water.	Varies with the material treated. Possible.	Same as A. Possible.	Several condensers. Possible.
Separation decanting	Closed system or in open air.	Choice.	Same as A.	Same as A.
	Cyclone separator or Florentine vase.	Choice.	Same as A.	Same as A.
Loading and unloading (solid phase)	+ or - automated and mechanized.	Manual: baskets and hoist or in bulk (bags or big bags)	Same as A.	Same as A Possibly automated.

2.2. Economic analysis

2.2.1. Investments

Operations	Line A		Line B		Line C	
	Description	Price FOB in •	Description	Price FOB in •	Description	Price FOB in •
Preparation raw material loading	Hoist loader conveyor	• 30,000	Hoist loader Conveyor Crusher	• 30,000	Hoist loader Conveyor Crusher	• 30,000
Still Condenser Separator	Static still 2x3,000 l stainless steel	• 200,000	Under pressure still (3.000 l)	• 180,000	Extractor	• 300 - 500,000
Steam generator + cooling post	600 kg/h steam boiler	• 20-30,000	300 kg/h steam boiler	• 20,000	1200 kg/h de steam boiler	• 30,000
Solvent extraction					Discontinuous evaporator 500 l/h alcohol	• 300,000
					Vacuum finisher	• 70,000
					Rectifier Annexes	• 100,000 • 200,000
Equipment total		• 250,000		• 230,000		• 1,000,000 to 1,200,000
Buildings	Surface area: 400 m ² . Storage hangar: 1,000 m ² . Land: 3,000 to 4,000 m ² .		Surface area: 400 m ² . Storage hangar: 1 000 m ² . Land: 3,000 to 4,000 m ² .		Surface area: 400 m ² (explosion proof). Hangar: 1,000 m ² . Land: 3,000 to 4,000 m ² .	
Other investments: - electrical power - water cooling - measure and test lab	10 kW 12 m ³ /h • 25,000		10 kW 6 m ³ /h • 25,000		50 kW 25 to 100 m ³ /h • 35,000	
Total investment	• 500,000		• 450,000		• 1,5 million	

2.2.2. Functioning

	<i>Line A</i>	<i>Line B</i>	<i>Line C</i>
Labour:			
Process:			
- Skilled	1	1	2
- Unskilled	3-4	2	2
Administrative, commercial, land	2	2	2
Consumption:			
Raw materials	7-10 t/day slightly ligneous plant	1 to 2 t/day	Solvent extraction : 1 to 2 t/day
Energy	100 kWh/day	100 kWh/day	500 kWh/day
Water			
If water not recycled	100 to 200 m ³ /day	100 m ³ /day	250 to 1000 m ³ /day
If water recycled and cooled by a cooling tower	6 m ³ /day	3 m ³ /day	30 m ³ /day

3. KEY FACTORS TO THIS PROJECT'S SUCCESS

3.1. Supply

The raw materials are very fragile: strict discipline in harvest, storage, and transportation is necessary in order to maintain the qualitative and quantitative potential of the plants to be treated. Close contact with producers and an unit plan are necessary.

To work the unit as much as possible, store non-perishable raw materials (cloves, vanilla) or expand the range of raw materials treated (exploiting the range of the various harvest).

3.2. Technology and equipment

Choose equipment according to the unit's range, optimization of the "extraction, condensation, separation" parameters, and electric consumption. Lower the steam consumption/oil yield ratio.

A solvent-extraction unit and its supplementary equipment has been planned in unit C. The investment is much higher since the equipment has to fit the anti-explosion norms and since obtaining the essence requires a largest number of operations (extraction, filtration, concentration under vacuum).

However this technology is necessary to obtain numerous essences that can't be obtained by simple distillation or hydro-distillation.

The solvent choice will have to take into account the existing legislations in industrialised countries (_ Support File : Food safety)

Some technology suppliers are on the UNIDO EXCHANGE website (www.unido.org).

3.3. Personnel

This unit requires someone who is specialized in both aromatic plants and the extraction-distillation process. The delicate know-how comes from years of experience: the unit's chief must constantly adapt the process to the characteristics of the raw material, and the market demand.

User's reactions are crucial for optimizing the unit's output.

3.4. Quality control

Raw material tests: sample analysis to determine harvest date, and to act upon farming techniques. Maturity of the essence and yield are tested.

Solvent quality is fundamental as regards affecting then the quality finished products.

Finished product test: establish precise identity guides for each essence (communicated to the clients), which helps improve the power of negotiation and control production (product quality stabilization).

3.5. Distribution and commercialisation

The market for essences is international. It is essential to have international partners who are either distributors or users.

The setting up of the unit in an area well known for a specific essence constitutes a crucial commercial argument (importance of image): ylang-ylang from the Comoros, geranium from Reunion, lavender from Provence.

Strive to develop a specific and typical product range, to impose a certain image, and to avoid being subject to the market's speculative tendencies.

To benefit from a credible position worldwide, the presentation of representative samples is often necessary. This implies the prior acquisition of a pilot installation, which remains interesting even though the return on investments is not ensured immediately.

3.6. Financing

This depends on the quantity and diversity of raw materials as much as the possible sale prices.

Nonetheless, in normal working conditions (more than 6 months out of 12), and with average prices, the annual turnover/investment ratio is quite a bit greater than one. T

The working capital needed depends on the method of paying the farmers and the users' terms of payment (payment with orders, upon delivery, etc.).

4. INDUCED ACTIVITIES

- This activity allows for the development and stabilization of diverse agricultural production.
- It can supply and promote regional valorisation/processing activities: cosmetics, perfumes, hygiene and health products, pharmaceutical and food products...

Useful links:

Technical centre:

www.iteipmai.asso.fr

Professional organisations:

www.cepparm.com

www.onippam.fr

Co-operation/ partners

www.adepta.com

www.unido.org

ORIENTATION SHEET: AGRICULTURAL ADDITIVES

Fermentation	Products extracted from starch (3)	Aromas (1)	Extraction of plant or animal materials
Xanthane	Modified starch		Pectines
Acids: - organic - citric - lactic - etc.	Sorbitol		Colourings: - rocou - cochineal - etc.
	Polyols		Products extracted from seaweeds (2): - alginates - carraghenanes
			Guar
			Carob
			Aromatic gum
			Gelatine

(1) See orientation sheet by sectors : "Aromas and species"

(2) See orientation sheet by sectors: "Seaweeds"

(3) See orientation sheet by sectors: "Cereals"

23074
(2 of 3)



ETUDES ET STRATEGIES
POUR L'AGRO-ALIMENTAIRE

HOW TO START IN AGRO – FOOD INDUSTRY

ONUDI

FRENCH PART 2

NOVEMBER 2003

**FICHE GUIDE
D'UNE PETITE LAITERIE MULTIPRODUITS**

1. PRESENTATION

Cette fiche a été réalisée avec l'aide de l'ADEPTA (www.adepta.com) et de fournisseurs dont les coordonnées sont disponibles sur UNIDO EXCHANGE, sur le site de l'ONUDI (www.unido.org).

1.1. Nature de l'activité

La petite laiterie multiproduits traite de quelques mètres cubes à une dizaine de mètres cubes de lait par jour et le transforme en produits variés faciles à élaborer qui dépendent du contexte local (habitudes de consommation, conditions de distribution, état de la concurrence).

L'outil se doit d'être évolutif pour s'adapter aux besoins du marché (cf. fiche "Etude de marché").

La présence d'une petite laiterie permet :

- de valoriser la production d'une petite zone laitière et de favoriser son développement,
- de répondre à la demande de produits laitiers malgré les fluctuations de la production laitière,
- de s'adapter à la multiplicité de la demande (matières grasses, produits frais, produits de conserve, etc.),
- de créer quelques emplois et de développer le tissu industriel.

1.2. Les alternatives

Produits finis

(cf. fiche d'orientation sectorielle "laitière").

La matière première lait permet de proposer une multitude de produits finis que l'on peut classer en :

- laits liquides : conservés par pasteurisation ou stérilisation. Ils peuvent recevoir en outre différents additifs (laits aromatisés, laits supplémentés en vitamines...),
- les laits de conserve : obtenus en éliminant une partie ou la quasi-totalité de l'eau contenue dans le produit initial. Ils permettent de rallonger la durée de conservation et de diminuer les coûts de transport ou de stockage. Il s'agit des laits concentrés (sucrés ou non sucrés) et des laits en poudre (écrémés, non écrémés...),
- les laits fermentés : obtenus grâce au développement d'une flore spécifique, qui provoque un caillage plus ou moins intense (yaourts par exemple),
- les fromages : gamme très riche issue de l'action des micro-organismes sur le lait. On assure ainsi une concentration des éléments nutritifs, un allongement de la durée de conservation et une multiplicité des produits finis.

On distingue classiquement les fromages frais (teneur en humidité élevée, faible durée de conservation) et les fromages affinés (pâtes molles, pâtes pressées cuites, pâtes pressées non cuites, pâtes persillées, etc.),

- les matières grasses : crème, beurre, ghee, butter oil. Elles sont issues de la séparation de la phase lipidique du lait,
- co-produits : certaines fabrications génèrent des co-produits (lactosérum issu du fromage, babeurre issu du beurre...) valorisables notamment en alimentation animale.

Le Gret (www.gret.org) a publié plusieurs ouvrages sur ce sujet.

Technologies

Les choix technologiques sont essentiellement liés au type de matière première travaillée et au produit fini que l'on souhaite élaborer.

Matière première : lait produit par le troupeau local ou lait reconstitué (à partir de poudre de lait maigre) ou lait recombinaison (poudre de lait maigre + MGLA) (notamment importés) Dans le cas de l'utilisation de lait en poudre, il faut prévoir des investissements supplémentaires liés à la recombinaison du lait avant mise en fabrication.

Pasteurisation : opération généralement indispensable avant toute fabrication. La pasteurisation élimine les organismes pathogènes et la presque totalité de la flore banale. On distinguera des pasteurisations en cuves, en pasteurisateurs à plaques, en pasteurisateurs tubulaires ou en pasteurisateurs électriques. Dans le cas de lait de consommation, on peut pratiquer la pasteurisation avant ou après conditionnement.

Stérilisation : uniquement pour les laits de consommation. Traitement avant ou après conditionnement (en bouteilles verres ou plastiques, sacs plastiques ou tetra-pack). Le lait UHT est stérilisé avant conditionnement. La production journalière d'une minilaiterie est insuffisante pour envisager de fabriquer du lait stérilisé UHT.

Concentration-séchage : réservé aux grandes unités.

Standardisation : elle consiste, en amont de la fabrication d'un produit spécifique, à standardiser la quantité de matières grasses, de protéines, éventuellement de produits minéraux. Elle peut être réalisée par extraction de certains composants (écrémage pour la matière grasse, ultrafiltration pour l'eau et les particules de petite taille) ou par addition (poudre de lait, matière grasse, etc.).

Barattage : continu ou discontinu. Le procédé Nizo (permettant de produire du beurre acide à partir de crème douce [www.fao.org]) est réservé aux grandes unités.

Conditionnement : il est possible d'utiliser le même appareil de conditionnement pour la crème et le yaourt.

Production d'énergie : l'ensemble des opérations de production laitière nécessite de la chaleur (pour la pasteurisation, la stérilisation, la concentration), du froid (réfrigération du lait à la réception, réfrigération du lait après pasteurisation, stockage), de l'énergie électrique (pompes, écrémeuses, ...) et de l'air comprimé.

On peut distinguer différentes formules possibles pour la production d'énergie

- production centralisée (chaudière à gaz, fioul, charbon, électricité),
- production décentralisée (chauffe-eau, résistances électriques..).

Nettoyage : fonction primordiale dans l'industrie laitière, pouvant être réalisée par différents procédés, le plus abouti étant le "nettoyage en place", plus ou moins automatisable.

1.3. Types d'unités possibles

Pour rester dans le modèle "petite laiterie multiproduits", nous ne considérerons que deux options d'ateliers diversifiés

- **petite laiterie de 10 m³/jour** qui produit du lait pasteurisé, de la crème, du beurre, des yaourts étuvés. Elle s'adresse à un marché local proche. Son évolution vers des produits plus techniques tels que yaourts brassés aromatisés ou aux fruits et des fromages type pâte molle (Camembert) et pâte pressée (Gouda, tôle) reste possible. Cette évolution devra se faire par étapes. La production de fromages moulés devra être très nettement séparée des lignes de produits frais.
- **mini-laiterie de 3 m³/jour** qui produit le même type de gamme.

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits fabriqués par une équipe de 8 heures

<i>Ligne</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>Petite laiterie 10 000 l/jour</i>	<i>Mini-laiterie 3 000 l/jour</i>
Gammes de produits	<ul style="list-style-type: none"> • Lait pasteurisé en sachets plastiques (1 litre). • Beurre de table conditionné en plaquettes 250 g. • Yaourts étuvés sucrés ou aromatisés en conditionnement pots thermoformés de 12,5 cl. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lait pasteurisé en sachets plastiques (1litre). • Beurre de table conditionné en plaquettes 250g. • Yaourts étuvés sucrés ou aromatisés en conditionnement pots préformés de 12,5 cl.
Production :		
Journalière	Lait pasteurisé : 9 000 l/j Yaourt étuvé sucré : 16 000 pots/j Beurre : 150 kg/j Crème : 300 l/j	Lait pasteurisé : 3 000 l/j Yaourt étuvé sucré : 4 000pots/j Beurre : 50 kg/j Crème : 100 l/j
Annuelle (base 300 jours)	Lait pasteurisé : 2 700 000 l Yaourt : 600 t Beurre : 45 t Crème : 90 t	Lait pasteurisé : 900 000 l Yaourt : 150 t Beurre : 15 t Crème : 30 t

Notons que ces productions ne sont pas cumulables. On ne peut pas produire le même jour 16 000 pots de yaourt et 9 000 l de lait, car la quantité de matière première ne le permet pas et certains équipements sont utilisés par les 2 productions.

2.1.2. Choix technologiques

Opérations unitaires	Alternatives technologiques	Solutions retenues	
		Ligne A	Ligne B
<p>Réception et reconstitution</p>	Lait local ou poudre de lait pour reconstitution (poudre maigre ou poudre grasse).	Lait local et reconstitution de lait en option.	Lait local et reconstitution de lait en option.
<p>Lait pasteurisé</p> <p>Standardisation</p> <p>Pasteurisation Conditionnement</p> <p>Conditionnement Pasteurisation</p>	<p>Ecrémage / standardisation par centrifugation, ultrafiltration, apport de poudre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pasteurisation avant ou après conditionnement • Pasteurisation en cuves ou appareil à plaques ou à tubes. • Conditionnement en bouteilles plastiques, bouteilles verres, briques d' emballage complexe, sachets polyéthylène. 	Centrifugation	Idem.
<p>Beurre</p> <p>Ecrémage</p> <p>Pasteurisation</p> <p>Maturation</p> <p>Barattage</p> <p>Malaxage</p> <p>Conditionnement</p>	<p>On peut fabriquer le beurre à partir de la crème, à partir de butter oil, de MGLA,...</p> <p>Pasteurisation facultative de la crème avant maturation</p>	A partir de la crème. Pas de pasteurisation de la crème.	Idem A.
	Barattage continu ou discontinu	Barattage discontinu	Idem A.
	Conditionnement mécanique ou manuel.	Conditionnement manuel.	Conditionnement manuel.
<p>Yaourts</p> <p>Pasteurisation</p> <p>Ensemencement</p> <p>Conditionnement</p> <p>Fermentation</p> <p>Refroidissement</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pasteurisation du lait en cuves ou appareil à plaques ou à tubes. • On peut utiliser ou pas le même pasteurisateur que pour le lait • Conditionnement à chaud. • Conditionnement en pots thermoformés, préformés, verre, grés,... • Datage (automatique ou manuel) des pots. • Fermentation en étuves ou chambres chaudes. 	Utilisation du même appareil sur la chaîne yaourt et la chaîne lait pasteurisé.	Idem A.
		Conditionnement en pots thermoformés. Remplissage semi-automatique. Datage. Fermentation en étuves.	Conditionnement en pots préformés. Remplissage manuel. Datage. Fermentation en étuves.

2.2. Eléments d' analyse économique de l' unité

2.2.1. Investissements

Prix FOB indicatif •	<i>Ligne A</i>	<i>Ligne B</i>
	<i>Petite laiterie 10 m³/jour</i>	<i>Mini-laiterie 3 m³/jour</i>
Matériels	<ul style="list-style-type: none"> • Groupe de réception, refroidisseur, compteur, stockage. • Lait pasteurisé : pasteurisateur, écrémeuse, homogénéisateur, cuves, pompe, remplisseuse. • Beurre : cuve de traitement, baratte, poste manuel de conditionnement. • Yaourts : 2 cuves, 1 remplisseuse thermoformeuse, 1 étuve. • Crème : 1 cuve, 1 conditionneuse manuelle. • Tuyauteries, vannes, mini-système de lavage en place, armoire électrique. <p>Total : 700 000 •</p> <p>Unité de reconstitution (option) : 60 à 80 000 •</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cuves et pompes. • Idem. • Idem. • Yaourts : cuve, remplisseuse, dateur, capsuleuse, étuve. • Crème : 1 cuve, 1 conditionneuse manuelle. • Tuyauteries, vannes, coffret électrique. <p>Total : 150 000 • avec unité de reconstitution</p>
Bâtiment	<ul style="list-style-type: none"> • 800 m² couverts + aire de réception. • Chambre froide : 120 000 • 	<ul style="list-style-type: none"> • 200 m² couverts + aire de réception. • Chambre froide : 30 000 •.
Autres investissements	<ul style="list-style-type: none"> • Electricité 100 kW + groupe + câbles : 100 000 •. • Air comprimé (100 Nm³/h) + chaudière (1 t de vapeur/h) + traitement eau de chaudière + tuyauteries 100 000 •. • Eau : 30 m³/jour. • Prévoir système d' épuration pour les rejets (babeurre et lactosérum) ou élevage à proximité immédiate. 	<ul style="list-style-type: none"> • Electricité 50 kW + groupe + câbles : 25 000 •. • Eau chaude 300 000 kcal/heure + tuyauteries : 30 000 •. • Eau : 6 m³/jour. • Epuration des eaux : idem A.
Ordre de grandeur de l' investissement	1 200 000 • (sans bâtiment)	250 000 • (sans bâtiment)

2.2.2. Fonctionnement

<i>Ligne</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>Petite laiterie 10 m³/jour</i>	<i>Mini-laiterie 3 m³/jour</i>
Production :		
Main d' œuvre non qualifiée	17 000 h/an	10 000 h/an
Main d' œuvre moyennement qualifiée	3 administratifs 1 aide technique 10 000 h/an	2 administratifs 5 000 h/an
Main d' œuvre qualifiée	Directeur Chef de production Chef de laboratoire Electromécanicien 10 000 h/an	Directeur Chef de production Electromécanicien 7 000 h/an
Consommation :		
Electricité	600 MWh/an	300 MWh/an
Fioul	240 t/an	70 t/an
Eau	9 000 m ³ /an	2 000 m ³ /an
Lait	3 000 m ³ /an	900 m ³ /an

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

Il est nécessaire de disposer d' un approvisionnement local suffisant ou de prévoir deux catégories de lait :

- lait reconstitué à partir de poudre de lait écrémé ou grasse
- lait collecte locale.

Le consommateur fait en effet clairement la différence entre les deux types de produits, et il préfère généralement très nettement le lait local.

Les deux produits ne sont pas substituables au cours de l' année.

L' organisation de la collecte est un facteur clé fondamental qui doit être étudié au cas par cas de manière très approfondie. Pour une petite laiterie, on aura le choix entre deux solutions :

- collecte organisée par la laiterie.
- apport du lait sur place par les producteurs.

Dans tous les cas, des mesures de volume et de densité sont indispensables.

Les usines plus importantes peuvent utiliser des centres de collecte intermédiaires.

3.2. Technologie et matériel

Les conditions hygiéniques doivent être strictes (cf. fiche "Sécurité alimentaire").

Il est important d'acquérir les techniques laitières et les règles d'hygiène à travers l'apprentissage de la production de la petite laiterie pour rentabiliser rapidement l'investissement avant de se lancer dans la fabrication de produits techniques tels que les yaourts brassés et les fromages par exemple.

3.3. Personnel

Le personnel devra être particulièrement sensibilisé aux conditions hygiénistes requises pour la fabrication des produits laitiers.

3.4. Contrôle qualité

Un laboratoire est toujours indispensable pour mesurer les caractéristiques des matières premières (taux de matières sèches, de protéines, de matières grasses, degré de contamination) et les produits finis.

3.5. Distribution et commercialisation

Tous les produits concernés nécessitent un circuit froid positif : on devra prévoir des camions réfrigérés et des réfrigérateurs (ou des entrepôts frigorifiques) sur les lieux de vente.

3.6. Financement

La rotation des produits est très rapide. Le fonds de roulement nécessaire dépendra donc du mode de paiement des producteurs et des délais de paiement de la clientèle.

3.7. Traitement des déchets

(cf. fiche "Eau, effluents et déchets").

Ils sont en général sous forme liquide, peu concentrés et plus ou moins valorisables :

- Le babeurre (co-produit de la fabrication du beurre) pourra être utilisé en alimentation animale.
- les eaux de lavage sont difficilement valorisables par la voie indiquée ci-dessus. Aussi sont elles évacuées vers un système d' épuration (lagunage aéré par exemple).

4. ACTIVITES INDUITES

A l' amont

une laiterie fonctionnant à partir de lait local permet de consolider et de structurer la production laitière dans sa zone de collecte.

En revanche, une laiterie produisant du lait reconstitué pourra être fatale aux productions locales (à cause du différentiel de prix généralement observé), sauf si des conditions très particulières sont mises en œuvre (affectation d' une partie des profits à l' amélioration du troupeau local, part important réservée au lait local, etc.). Sur le thème des relations amont/aval, on pourra utilement se référer au site www.solagrail.org.

A l' aval

- ce type de production induit le développement d' activités
 - économiques et électromécaniques,
 - de frigoristes,
 - de commerce,
 - éventuellement de deuxième transformation (yaourts artisanaux, etc.).

**FICHE GUIDE
D'UNE UNITE DE PRODUCTION
DE FROMAGE FONDU**

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l'activité

Un fromage fondu résulte de la fonte d'un ou plusieurs fromages avec addition éventuelle d'autres produits laitiers (tels que laits liquides ou en poudre, beurre, caséine et lactosérum), d'épices et d'aromates, en présence de sels de fonte (qui permettent la non-séparation des éléments après l'arrêt du brassage).

Il se caractérise par :

- des propriétés organoleptiques spécifiques,
- une stabilité parfaite adaptée à la distribution en zones dépourvues de chaîne froide.

1.2. Les alternatives

Matières premières

Fromages : à pâtes pressées cuites, non cuites, à pâte persillée, fromages blancs.

Sels de fonte (principaux): polyphosphate et orthophosphate de sodium, citrate de sodium, acide citrique.

Produits finis

Le Codex Alimentarius définit 3 grandes familles de produits issus de la fonte :

- Fromage fondu
- Fromage fondu pour tartine
- Préparation à base de fromage fondu.

Ces normes déterminent la teneur minimale en extrait sec correspondant à la teneur minimale déclarée en matière grasse laitière dans l'extrait sec. Cependant, il existe des réglementations nationales spécifiques dont il faut prendre connaissance.

Technologies

Process unique dont les paramètres varieront en fonction de la composition de la matière première et du produit fini souhaité.

Température de traitement :

- haute (jusqu'à 145°C) pour la préparation du fromage à tartiner,
- basse (environ 80°C) pour les fromages en tranches ou blocs.

Homogénéisation et vitesse de malaxage :

- homogénéisation et malaxage rapide pour les fromages fondus à tartiner,
- malaxage lent sans homogénéisation pour les autres.

Refroidissement : de lent (température ambiante) à très rapide (immersion en eau froide).

Conditionnement

En sortie de fonte, le produit est conditionné à chaud dans son emballage primaire (principalement) : opération de coulage.

La complexité est liée au volume et à la forme des portions retenues.

Coulage en portions :

- petites portions (type "Vache qui Rit"). Coulage dans du papier aluminisé de volume très faible,
- grande portion (type "à trancher). Coulage dans moule à revêtement plastique pouvant aller jusqu' à plusieurs kilos.

Coulage en bande :

- pour certains produits (fromage en tranche), il est possible de procéder au coulage en continu du produit, suivant une bande de l' épaisseur requise. Celle-ci est ensuite portionnée et conditionnée en emballage primaire souple.

1.3. Types d'unités possibles

Nous avons retenu trois types d' unités fabriquant des produits finis différents

Ligné A : capacité 1 tonne/jour. Production de fromages à tartiner : produits très affinés, de forte stabilité.

Ligné B : même capacité. Production de fromages en tranches : produits relativement peu affinés. (Nous avons retenu deux types de même capacité car c' est l' atelier "conditionnement" qui constitue le principal poste d' investissement).

Ligné C : capacité de 500 kg/jour. Production artisanale de fromage en bloc à la coupe.

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits fabriqués

<i>Ligne</i>	<i>A</i> <i>1 t/j fromage à tartiner</i>	<i>B</i> <i>1 t/j fromage en tranches</i>	<i>C</i> <i>500 kg/j fromage en bloc</i>
Produits concernés	Fromage à tartiner.	Fromage en tranches.	Fromage en bloc.
Conditionnement	Portion de 10 g sous papier aluminisé (en suremballage boîte carton).	Tranche de 10 à 15 g (coulage en bande) sous emballage plastique.	Bloc de 150 à 200 g sous emballage plastique.
Production : - journalière - annuelle	100 000 portions 200 à 300 tonnes	100 000 tranches 200 à 300 tonnes	2 500 blocs 100 à 150 tonnes

2.1.2. Choix technologiques

Opérations unitaires	Alternatives technologiques	Solutions retenues		
		Ligne A	Ligne B	Ligne C
Réception Nettoyage Parage	Opération manuelle ou semi-automatique. Lavage eau ou vapeur.	Semi-automatique. Lavage vapeur.	Semi-automatique. Lavage vapeur.	Manuel. Lavage eau.
Fragmentation : * primaire * secondaire	Manuelle ou semi-automatique. Cutter broyeur ou découpe semi-automatique.	Semi-automatique, prédécoupage à fil. Cutter avec chauffage pour pré-fonte.	Semi-automatique, prédécoupage à fil. Cutter sans chauffage.	Découpage manuel.
Incorporation des adjuvants	<ul style="list-style-type: none"> • Directement dans le pétrin. • Préparation en cuves de dissolution et incorporation en continu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Atelier de préparation. • Incorporation en continu à l'intérieur du pétrin. 	Atelier de préparation.	Incorporation manuelle directement dans le pétrin, discontinue.
Pétrissage Chauffage	<ul style="list-style-type: none"> • Pétrissage discontinu : chauffage en pétrin. • Pétrissage continu : traitement thermique par échangeurs à surface raclée. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pétrin hélicoïdal. • Temps de séjour : 10 mn. • Echangeur à surface raclée pour traitement UHT. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pétrin hélicoïdal. • Temps de séjour : 8 mn. • Echangeur à surface raclée pour pasteurisation. 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 pétrins en parallèle. • Double enveloppe avec couvercle. • Racleur vitesse lente. • Batteur à vitesse variable.
Homogénéisation	Dans le cas des pâtes lisses.	Oui.	Non.	Non.
Dosage	Volumétriques : - en portion - en blocs. Coulage en bande.	Dosage volumétrique en portion.	<ul style="list-style-type: none"> • Coulage en bande. • Découpe en portion. Thermo-soudage.	Volumétrique en blocs (boîtes).
Conditionnement	<ul style="list-style-type: none"> • En portion, en blocs ou en tranches. • Sous plastique ou sous papier aluminisé. 	<ul style="list-style-type: none"> • En mini-portions sous papier aluminisé (machine automatique). • Suremballage en boîte carton. 	<ul style="list-style-type: none"> • En tranche sous enveloppe plastique thermoscellée (machine automatique). • Regroupement sous plastique. 	En blocs sous emballage plastique.
Refroidissement	<ul style="list-style-type: none"> • Lent à température ambiante. • Vitesse moyenne en chambre froide. • Rapide par circulation d'air froid ou aspersion d'eau. 	Rapide par circulation d'air froid.	En chambre froide.	Lent à température ambiante.

2.2. Eléments d'analyse économique de l'unité

2.2.1. Investissements

<i>Matériel Opérations unitaires</i>	<i>Ligne A</i>	<i>Ligne B</i>	<i>Ligne C</i>
	<i>Prix FOB indicatif</i>	<i>Prix FOB indicatif</i>	<i>Prix FOB indicatif</i>
Réception	15 000 •	15 000 •	15 000 •
Préparation fromages	300 000 •	300 000 •	140 000 •
Préparation additifs	30 000 •	30 000 •	20 000 •
Traitement thermique	130 000 •	130 000 •	80 000 •
Conditionnement	415 000 •	1 200 000 •	130 000 •
Refroidissement	130 000 •	150 000 •	
Total matériel	1 005 000 •	1 825 000 •	385 000 •
Bâtiment industriel	Superficie : 1 000 m ² dont 450 m ² chambre froide.	Superficie : 1 000 m ² dont 450 m ² chambre froide.	Superficie : 500 m ² dont 200m ² chambre froide.
Terrain	Superficie : 2 000 m ² .	Superficie : 2 000 m ² .	Superficie : 1 000 m ² .
Autres investissements à prévoir :			
- puissance électrique installée	200 kW	200 kW	100 kW
- chaudière	600 kg/h	650 kg/h	300 kg/h
- bac eau glacée	5 T	5 T	2,5 T
Ordre de grandeur de l'investissement total	2,75 à 3 millions •	4,5 à 5 millions •	1 à 1,3 millions •

2.2.2. Fonctionnement

<i>US \$</i>	<i>Ligne A</i>	<i>Ligne B</i>	<i>Ligne C</i>
Personnel :			
- Qualifiée	2	2	2
- Non qualifié	12	12	8
Consommations annuelles :			
Fromage	220 t/an	220 t/an	110 t/an
Eau process	300 T / an	300 T/an	150 T/an
Conditionnement :			
- primaire	22 millions d' unités	220 millions	111 000 unités de 1 kg
- secondaire	1,8 million boîtes	1,8 million boîtes	
- tertiaire	36 000 cartons	36 000 cartons	11 000 cartons
Energie :			
- électricité	300 000 kWh	300 000 kWh	100 000 kWh
- vapeur	700 tonnes/an	700 tonnes/an	350 T/an

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

Fromages :

L'activité "fromage fondu" ne doit pas être envisagée pour valoriser des fromages de mauvaise qualité, mais elle peut traiter des invendus (fromages en fin de durée de vie) ou des fromages présentant des défauts de présentation.

L'unité peut donc

- servir d'outil de régulation à une grosse entreprise fromagère (fromage frais affinés ou non). En ce cas, l'atelier sera plutôt de petite taille,
- s'approvisionner auprès des fromageries locales,
- importer les fromages.

Toutes les formules d'approvisionnement mixte sont envisageables.

Emballages :

Les emballages primaires (feuille d'aluminium pour les portions, plastique pour les tranches) doivent généralement être importés (matériaux spécifiquement adaptés au matériel de conditionnement) ; en revanche, les emballages secondaires (boîtes) et tertiaires (cartons) peuvent souvent être fabriqués localement.

3.2. Technologie et matériel

Les outils employés sont de complexité moyenne avec toutefois deux points sensibles:

- traitement thermique dans le cas d'installations à haute température,
- conditionnement : cadences élevées à réglage délicat.

3.3. Personnel

La fabrication du fromage fondu requiert à un savoir-faire très précis, un "tour de main" du maître fromager, capable de fixer les paramètres du process en fonction des matières premières reçues.

Le maître fromager doit donc être un technicien confirmé.

Traitement thermique et conditionnement font appel à des régulations et nécessitent des techniciens spécialisés.

3.4. Contrôle qualité

Les contrôles essentiels concernent :

- matière sèche,
- acidité,
- mesure de la caséine,
- analyse microbiologique,

et nécessitent un laboratoire.

Les autres contrôles sont du type "contrôles techniques" sur la chaîne :

- contrôle de mélanges (homogénéisation, texture de la pâte),
- température de traitement (enregistrement en continu),
- analyse d' échantillons après vieillissement accéléré en étuve.

3.5. Distribution et commercialisation

Compte tenu de l' état de la concurrence et de la compétitivité des entreprises fromagères dans les pays industrialisés, la fabrication de fromage fondu dans les PED doit s' adresser essentiellement aux marchés locaux.

La distribution du fromage fondu ne nécessite pas de chaîne du froid, mais pour accroître la durée de vie commerciale il est préférable de stocker les produits finis sur site dans un local à 15°C.

3.6. Financement

Le ratio investissement/CA (cas des pays européens) pour les unités fortement mécanisées est supérieur à 1.

Lorsque l' unité joue un rôle régulateur de l' activité fromagère interne ou locale, il faut prévoir un important stock de produits finis donc un niveau élevé de fonds de roulement.

3.7. Autres problèmes spécifiques

Activité faiblement polluante : simple traitement des eaux de nettoyage.

4. ACTIVITES INDUITES

En amont :

- consolidation de l' industrie fromagère locale par régulation de leur activité (possibilité de valoriser les invendus).

En aval :

- fabrication d' emballages, maintenance d' installation, substitution à des fromages fondus importés.

Sites utiles:

www.enilbio-poligny.com

www.codexalimentarius.net

**FICHE GUIDE
D'UN ABATTOIR DE BOVINS**

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l'activité

L'abattoir transforme les bovins vivants en carcasses de viande (et/ou quartiers) et sous-produits (sang, graisses, déchets carnés et os, abats blancs – tête, boyaux, pieds, ... –, abats rouges – foies, cœurs, poumons) – et cuirs. Les sous-produits peuvent faire l'objet de transformations sur le site.

L'abattoir assure un contrôle sanitaire du bétail consommé et garantit d'excellentes conditions hygiéniques lors du tuage et de la préparation des carcasses.

Les animaux doivent être identifiés à leur arrivée et tout au long du process d'abattage (voir fiche d'appui « traçabilité »).

Depuis la crise de la vache folle, de nouvelles réglementations sont en vigueur en Europe et au Canada (voir fiche d'orientation sectorielle « viande »).

L'implantation de l'abattoir pourra se faire soit à proximité des sites d'élevage, soit sur l'aire de consommation (proximité des grandes villes) ou de chargement s'il y a exportation (proximité d'un port, d'un nœud ferroviaire, etc.).

1.2. Les alternatives

Matières premières

L'abattoir décrit ci-après est spécialement conçu pour l'abattage de gros bovins, mais on peut prévoir dès l'origine la possibilité d'abattre des veaux sur la même ligne. Pour l'abattage des moutons et des porcs, il faudra installer des lignes spécifiques complémentaires.

Produits finis

Produits réfrigérés ou congelés : les produits (et sous-produits) peuvent être commercialisés sous froid positif ou négatif. L'intérêt d'une congélation ou d'un tunnel de congélation + local de stockage congelé) est à déterminer au cas par cas.

Degré de valorisation des produits :

- découpe : l'abattoir peut commercialiser des carcasses, demi-carcasses et quartiers. On peut également prévoir un atelier de découpe jouxtant l'abattoir et préparant des sachets de 1 à 3 kg (voir fiche guide "atelier de découpe"),
- traitement du 5^e quartier : on peut prévoir le dégraissage des boyaux, le traitement du cuir (salage, parage, découpe), le traitement des graisses...

Technologies

Les alternatives technologiques portent essentiellement sur la construction de l'abattoir (le génie civil) et sur les équipements.

Construction : le tableau ci-dessous illustre les différentes options possibles pour les principaux locaux d' un abattoir (étables, hall d' abattage, locaux quartier et locaux réfrigérés).

	<i>Etables</i>	<i>Hall d'abattage</i>	<i>Locaux 5^e quartier</i>	<i>Locaux réfrigérés</i>
Charpente	Sans importance.	De préférence métallique.	Métallique. Stockage cuir : bois.	Métallique.
Poteaux	Sans importance.	Béton ou métallique.	Béton ou métallique.	Métallique.
Charpente secondaire	Non.	Oui, métallique galvanisée.	Non.	Oui, métallique galvanisée.
Finition des murs, parois.	Murs briques avec enduit lissé, aération en partie haute.	Grès émaillés muraux sur 3 m de haut minimum. Angles arrondis entre sols et murs.	Grès émaillé ou parois lisses en panneaux. Angles arrondis entre sols et murs.	Panneaux isolants de préférence. Angles arrondis entre sols et murs.
Sols	Chape striée.	Lisse, facile à nettoyer. Exemple : sol résine ou carrelage.		Chape ciment avec anti-poussière.
Couverture	A déterminer en fonction des matériaux disponibles.			

Equipements :

- Pour les abattoirs d' une certaine taille, la manutention ~~das~~ la chaîne se fait à l' aide de rails aériens (animal suspendu). Le réseau peut être mécanisé ou simplement en pente (translation par gravité).
On peut également prévoir un convoyeur pour la circulation des abats rouges et le système de manutention aérienne dans les chambres froides (avec ou sans mécanisation).
- Les plates-formes de travail peuvent être élévatrices, ce qui permet de traiter commodément des animaux de tailles différentes (éventuellement veaux et gros bovins).
- On peut envisager pour les plus grandes unités un tapis pour le transfert des cuirs.

Quelles que soient les options retenues, on trouvera la même succession d' opérations

- assomage, affalage, levage sur rail de l' animal,
- saignée, récupération du sang,
- coupe des cornes, travail du masque,
- coupe première patte, puis deuxième patte,
- travail des mamelles et du quasi,
- travail des flancs, du collier, coupe des pattes avant,
- arrachage des cuirs de haut en bas,
- fente du sternum,
- éviscération abdominale,
- éviscération thoracique,
- fente vertébrale, coupe de la tête,

- inspection,
- parage final.

1.3. Types d'unités possibles

Nous retiendrons trois classes de taille et des niveaux de mécanisation correspondants.

Unité A : 10 à 15 animaux à l' heure- manutention par gravité.

Unité B : 20 à 25 animaux à l' heure- manutention par gravité.

Unité C : 30 à 35 animaux à l' heure- réseau mécanisé.

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits traités

<i>Ligne</i>	<i>A</i> <i>10 à 15 animaux/h</i>	<i>B</i> <i>20 à 25 animaux/h</i>	<i>C</i> <i>30 à 35 animaux/h</i>
Produits fabriqués	Carcasses, quartiers et sous-produits non transformés.	Idem A	Idem A
Mode de conservation	Réfrigéré	Idem A	Idem A
Production (en poids carcasse) : - par jour - par an (35 heures par semaine et 280 kg par carcasse)	25 t 6 000 t	55 t 11 000 t	75 t 15 000 t

2.1.2. Choix technologiques

<i>Opérations unitaires</i>	<i>Alternatives technologiques</i>	<i>Solutions retenues</i>		
		<i>Unité A</i> <i>6 000 t/an</i>	<i>Unité B</i> <i>11 000 t/an</i>	<i>Unité C</i> <i>15 000 t/an</i>
Stabulation des animaux	Parcs ou logettes.	Logettes.	Logettes.	Logettes.
Manutention abattage	Aérienne ou au sol. Gravitaire ou mécanisée.	Aérienne. Gravitaire.	Aérienne. Gravitaire.	Aérienne. Mécanisée.
Convoyage des abats rouges.	Par chariot ou convoyeur.	Chariot.	Chariot.	Chariot.
Transfert des cuirs	Par tapis ou par chariot.	Tapis.	Tapis.	Tapis.
Arrachage des cuirs		Haut en bas.	Idem A	Idem A
Ressuage des carcasses	Convoyage manuel ou par convoyeur.	Manuel.	Manuel.	Convoyeur.
Plates-formes de travail	Statique ou élévatrice.	Statique.	Elévatrice.	Elévatrice.
Chambres frigorifiques	Ressuage. Ressuage et stockage.	Ressuage et stockage.	Idem A	Idem A

2.2. Eléments d'analyse économique de l'unité

2.2.1. Investissements

Matériel Opérations unitaires	Unité A 6 000 t/an	Unité B 11 000 t/an	Unité C 15 000 t/an
	Prix FOB indicatif •	Prix FOB indicatif •	Prix FOB indicatif •
Chaîne d' abattage	680 à 700 000•	780 à 820 000•	1 100 000 à 1 200 000 •
Matériel 5 ^e quartier	200 000•	190 à 330 000•	450 à 500 000•
Matériel chambre froide + Charpente secondaire "chambres froides + abattage"	750 000•	1 200 000 •	1 500 000•
Total matériel	1,4 million •	2,1 millions •	2,9 millions e
Bâtiments – Surface des bâtiments			
- Stabulation	450 m ²	900 m ²	1 200 m ²
- Parcs de chargement	100 m ²	130 m ²	150 m ²
- Hall d' abattage	310 m ²	380 m ²	420 m ²
- Ressuage carcasses	130 m ²	250 m ²	350 m ²
- Chambre froide de stockage	400 m ²	820 m ²	1 090 m ²
- Locaux 5 ^e quartier	570 m ²	800 m ²	950 m ²
- Bureaux, salle de machines...	480 m ²	660 m ²	900 m ²
Surface totale des bâtiments	2 440 m ²	3 940 m ²	5 060 m ²
Surface du terrain minimale	7 500 m ²	12 000 m ²	15 000 m ²
Autres coûts d' investissement à prévoir			
- Puissance électrique installée	400 kW	500 kW	700 kW
- Froid	120 000 fg/h	200 000 fg/h	350 000 fg/h
- Eau (débit maximum)	90 m ³ /h	120 m ³ /h	150 m ³ /h
Ordre de grandeur de l' investissement total	2 à 3 M•	4 à 5 M•	5 à 6 M•

2.2.2. Fonctionnement

	Unité A 6 000 t/an	Unité B 11 000 t/an	Unité C 15 000 t/an
Personnel total (entretien inclus)	30	35	40
Consommations annuelles :			
- Animaux (unités gros bovins)	21 000	40 000	55 000
- Eau	70 000 m ³	100 000 m ³	125 000 m ³
- Electricité	150 kWh/t soit 900 MWh	150 kWh/t soit 1 650 MWh	150 kWh/t soit 2 250 MWh

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

Il faut prévoir un approvisionnement régulier de l' abattoir de façon à limiter la durée de la stabulation. Selon le cas de figure, les animaux seront conduits à l' abattoir (mais pertes de poids si le transfert porte sur de longues distances) ou transportés par camions ou par train (bien tenir compte de l' infrastructure logistique dans le choix de l' implantation).

Dans le cas d' un acheminement par fer ou par route, prévoir un temps de stabulation pour réduire les conséquences du stress.

3.2. Technologie et matériel

La conception est une affaire de spécialistes connaissant aussi bien les problèmes de bâtiments, le choix des techniques en production de fluide, les processus et les méthodes de travail sur les chaînes d' abattage, les aspects réglementaires, etc.

L' implantation du bâtiment abattoir sur la parcelle tiendra compte des critères locaux (terrain, orientation géographique, assainissement de la parcelle..) et des normes sanitaires.

Ces normes imposent de bien séparer le circuit dit "sale" (évacuation des déchets, amenée des animaux vivants..) du circuit dit "propre" (carcasses, abats nettoyés et réfrigérés..).

En ce qui concerne la construction, il faut souligner l' importance des surcharges liées à l' exploitation de l' abattoir et au matériel suspendu à la charpente secondaire. Cette charpente secondaire est intimement liée au matériel et reprise soit sur l' ossature principale du bâtiment (90% des cas), soit sur le sol par poteaux indépendants (en chambres froides).

Fluides nécessaires : eau froide, eau chaude sanitaire 45°C, eau chaude 90°C, air comprimé, fluide frigorifique

Vapeur : pas de besoin, excepté si on envisage un traitement secondaire sur les boyaux (cuisson). Une bonne partie des besoins caloriques seront produite par récupération de chaleur sur les groupes de froid.

Froid négatif : l' intérêt d' une congélation tiendra compte du programme et des normes hygiéniques de référence. Pour éviter les installations trop complexes, prévoir une installation à détente directe au R 22 ou R 502.

Lors de la conception de l' abattoir il faudra prévoir la gamme d' animaux traités de façon à installer éventuellement une ligne porc ou une ligne mouton additionnelles.

L' abattoir sanitaire est obligatoire dans le cadre des abattoirs conçus selon les normes CEE. Il comprend une pièce pour l'abattage manuel des animaux malades, une autre pour la découpe sanitaire, un frigo pour la viande consignée et un autre pour la saisie.

3.3. Personnel

Une formation de l' ensemble du personnel aux règles d' hygiène est absolument indispensable (veiller en particulier à ce que la viande ne transite pas à l' air extérieur lors du chargement des camions et que l' ensemble des équipements et des carrelages soit fréquemment lavé). Faire respecter en outre les normes sévères d' hygiène du personnel.

3.4. Contrôle qualité

- La qualité de la viande dépend de la qualité des animaux vivants.
- Contrôle vétérinaire sur les animaux vivants et sur les carcasses.
- Plan d' hygiène général avec sensibilisation du personnel.
- Pré-réfrigération adéquate des carcasses (le ressuyage est un point clé de la qualité et du bon fonctionnement de la viande en stockage).

3.5. Distribution et commercialisation

Veiller au respect de la chaîne du froid et de la durée d' acheminement des produits jusqu' aux consommateurs.

L' abattoir alimentera les ateliers de découpe et des distributeurs.

3.6. Financement

On conçoit le plus souvent les abattoirs comme un service public, ouvert à divers utilisateurs. La rémunération de l' abattoir est calculée par tête de bétail abattu. Dans ce cas, il n' y a pas de stock à prévoir et le fonds de roulement doit seulement couvrir les délais de paiement des utilisateurs.

3.7. Autres problèmes spécifiques

Traitement des déchets :

Les déchets d' un abattoir se composent de

- déchets solides retirés des eaux de dégrillage,
- matières stercoraires,
- cornes, onglons,
- fumier provenant des stabulations si elles sont paillées et des bétailières,
- lisier.

Leur stockage nécessite au moins la construction d' une fumière couverte et d' une fosse à lisier.

Les difficultés d' évacuation, de recyclage, de ces déchets peuvent également influencer sur le choix du site.

Besoins en eau et traitement des eaux :

L' unité consommant de grandes quantités d' eau (3000 m³/jour) et ayant des rejets chargés nécessite soit une station d' épuration soit le raccordement à une station collective après traitement.

Voir la fiche guide « Eau, effluents et sous produits ».

4. ACTIVITES INDUITES

- Un abattoir peut être conçu comme un outil de développement économique et aussi de contrôle sanitaire d' uneifère élevage-abattage-commercialisation de la viande.
- Le traitement des sous-produits peut permettre le développement de diverses activités induites : travail du cuir, boyauderie, équarrissage (suif, gélatine), farine de sang...
- Un atelier de découpe peut naturellement trouver sa place en aval d' un abattoir si le marché demande des produits élaborés et semi-élaborés.

Sites internet :

www.ugine-batiment-inox.com/GUIDE/A/50.html

www.oie.int

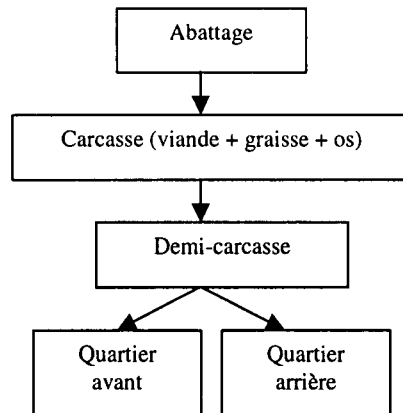
<http://www.finances.gouv.fr/DGCCRF/consommation/alimentaire/tracabiliteviande.htm>

**FICHE GUIDE
D'UN ATELIER DE DECOUPE**

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l'activité

Cas des bovins :



Le métier de la découpe débute après la fabrication des "quartiers" par l'abattoir.

Il s'agit de découper en portions et de conditionner la viande afin d'aboutir à des morceaux plus ou moins gros (pouvant aller jusqu'à la portion individuelle), destinés à d'autres transformations (plats cuisinés, conserves...), aux boucheries indépendantes, aux rayons boucherie des magasins non spécialisés (supermarchés, hypermarchés), aux consommateurs, dans le cas des portions individuelles.

La traçabilité du produit doit être assurée tout au long de la chaîne de transformation (voire fiche d'appui « Traçabilité »).

Cas des porcins, des ovins, etc. :

La description ci-dessus reste valable, mais le métier spécifique de la découpe commence à la demi-carcasse et non au quartier.

L'atelier de découpe peut jouxter l'abattoir (généralement situé en zones de production de bétail) ou être implanté à proximité des zones de consommation (centres urbains).

1.2. Les alternatives

Matières premières

Les bovins (petits ou gros), les porcins, les ovins, les camélidés, etc.
Il existe aussi des ateliers de découpe de volaille.

Produits finis

Il est possible d'obtenir des morceaux issus de la découpe pesant entre quelques dizaines de grammes et plus de 10 kg. Cela correspond à un large éventail de marchés : depuis le transformateur

qui redécoupera la viande pour l' inclure à des plats cuisinés jusqu' au consommateur final achetant sa viande en portions individuelles.

Technologies

Systèmes de découpe pneumatiques, électriques, manuels.

Conditionnement sans mise sous vide, par simple mise sous vide ou thermoformage avec mise sous vide et/ou réinjection de gaz ; **conditionnement en barquette** sous film étirable ou rétractable.

La mise sous vide associée à la réfrigération permet d' allonger considérablement la durée de vie du produit fini.

Dans le procédé classique de mise sous vide, le morceau de viande est introduit dans une poche, puis on fait le vide à l' intérieur de celle-ci et on scelle hermétiquement la poche (par la chaleur) ou fermeture par agrafes (clipage).

Dans le procédé de thermoformage, on dispose une feuille de plastique sur un tapis qui comporte des poches ou alvéoles de dimensions (profondeur, largeur, longueur) différente. Les ouvriers posent la viande dans la poche correspondante à la taille du morceau, puis le tapis reçoit une autre couche de plastique au dessus de la viande. Le film plastique inférieur est chauffé afin d' épouser la forme de la viande, puis le vide est fait entre les deux films plastiques. On sépare les différents morceaux par découpage à la sortie de l' appareil.

Il existe un troisième procédé dans lequel le film plastique inférieur fait office de tapis. Les poches n' existent donc plus. Ce procédé, beaucoup plus onéreux, n' a pas été pris en compte dans la présente fiche.

Surgélation ou froid positif après la découpe.

1.3. Types d'unités possibles

Les unités industrielles présentent entre elles de grandes similitudes. Elles ne différeront que par la taille, les produits finis (morceaux semi-élaborés ou portions destinées au consommateur final), la technologie de conditionnement (thermoformage ou système classique). Notons qu' il y a très peu de différences liées à la nature de la matière première.

Unité A : atelier traitant 20 tonnes de carcasses par jour, utilisant un matériel sophistiqué et produisant des morceaux semi-élaborés destinés à une transformation ultérieure par des bouchers détaillants, des restaurateurs ou des industries alimentaires.

Unité B : atelier traitant 10 tonnes de carcasses par jour et disposant d' une technologie moins sophistiquée. Elle fabriquera aussi des morceaux destinés à une transformation ultérieure.

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits fabriqués

<i>Ligne</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>20 tonnes/jour</i>	<i>10 tonnes/jour</i>
Gammes de produits	Morceaux de 500 g à 10 kg	Idem A
Conditionnement	Sous vide thermoformé.	Sous vide thermoformé.
Production annuelle	4 400 tonnes/an carcasses	2 200 tonnes/an carcasses

2.1.2. Choix technologiques

<i>Opérations unitaires</i>	<i>Alternatives technologiques</i>	<i>Solutions retenues</i>	
		<i>Ligne A*</i> <i>20 tonnes/jour</i>	<i>Ligne B</i> <i>10 tonnes/jour</i>
Préparation du désossage	Scies électriques ou manuelles.	Electrique.	Idem A
Désossage	<ul style="list-style-type: none"> • Pneumatique ou manuel. • Désossage vertical ou horizontal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pneumatique. • Désossage vertical. 	Idem A
Parage	Le transport des quartiers entre les différents postes peut se faire sur rail.	Transport par rail.	Idem A
Triage	Pour les plus gros débits, on pourra accrocher les parties plus petites (jambon...) sur des barres de mise à niveau pour une plus grande ergonomie du poste de travail.	Pas de barre	Barre de mise à niveau.
Transport entre opérations			
Conditionnement	Mise sous vide éventuelle avec ou sans thermoformage des films plastiques.	Mise sous vide avec thermoformage.	Mise sous vide sans thermoformage.

NB : Le parage consiste à éliminer les graisses en excès, les nerfs...

2.2. Eléments d'analyse économique de l'unité

2.2.1. Investissements

Prix FOB indicatif •	Ligne A	Ligne B
	20 tonnes/jour	10 tonnes/jour
Matériels	850 000 • dont 200 000 • pour la thermoformeuse.	550 000 •
Rail de transport	300 • du mètre	300 • du mètre
Barre de mise à niveau		3 500 •
Bâtiment	2 000 m ² couverts, isolés, climatisés : 2 200 000 • (prétraitement des eaux usées inclus) + aire de réception.	1 000 m ² couverts, isolés, climatisés : 1 100 000 • (prétraitement indus)+ aire de réception.
Autres investissements	<ul style="list-style-type: none"> • 80 kW installés (transformateur, groupe de secours, tableau, câbles) : 480 000 • • 50 m³ d' eau par jour • Air comprimé 	<ul style="list-style-type: none"> • 400 kW installés (transformateur, groupe de secours, tableau, câbles) : 325 000 • • 25 m³ d' eau par jour • Air comprimé
Ordre de grandeur de l' investissement	4,5 millions •	2,6 millions •

2.2.2. Fonctionnement

Ligne	A	B
	20 tonnes/jour	10 tonnes/jour
Personnel :		
Main d' œuvre non qualifiée	Manutention et nettoyage : 8 800 heures/an	Manutention et nettoyage : 5 300 heures/an
Main d' œuvre moyennement qualifiée	Personnel de découpe (2 mois de formation) + chauffeurs : 119 000 heures/an Personnel administratif : 8 800 h/an	Personnel de découpe (2 mois de formation) + chauffeurs : 60 000 heures/an Personnel administratif : 5 300 heures/an
Main d' œuvre qualifiée	Chefs d' atelier 7 000 h/an Entretien (mécanicien, frigoriste) : 1 800 h/an	Chefs d' atelier 3 500 h/an Entretien (mécanicien, frigoriste) : 1 800 h/an
Consommation :		
- Electricité	4 000 mWh/an	2 000 MWh/an
- Eau	11, 650 m ³ /an	5, 825 m ³ /an

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

L' atelier peut se situer à proximité immédiate de l' abattoir, ce qui assure un approvisionnement régulier, mais il peut également être implanté en zone de consommation ; en ce cas, il sera approvisionné soit par les abattoirs régionaux ou nationaux, soit par des viandes importées : pour réguler le fonctionnement de l' unité, il faut alors prévoir des chambres froides largement dimensionnées.

3.2. Technologie et matériel

Le point le plus délicat du process se situe au niveau du conditionnement sous vide.

Dans des pays ne disposant pas d' un approvisionnement régulier en pièces détachées, on devra prévoir un stock de pièces représentant l' équivalent d' une machine.

3.3. Personnel

Comme indiqué dans le paragraphe 2.2., le personnel de découpe doit être formé. La durée de deux mois signalée correspond à une formation minimale.

3.4. Contrôle qualité

Contrôle de qualité :

- identification et séparation des lots,
- contrôle de température, pH et couleur des viandes,
- contrôle bactériologique,
- contrôle d' hygiène par boîte de contact.

Voire la fiche d' appui « sécurité des aliments ».

3.5. Distribution et commercialisation

La durée du stockage en froid positif (0°C à 2°C) des pièces découpées ne peut excéder 23 jours.

La distribution de tels produits nécessite bien sûr un circuit froid strictement respecté.

3.6. Financement

Compte tenu de la rotation rapide de produits, si les conditions de paiement sont aussi rapides, le fond de roulement n' aura pas à être très important.

3.7. Autres problèmes spécifiques

Il s'agit essentiellement du traitement des déchets os, graisses et, plus marginalement, nerfs et autres débris.

Les os et les nerfs peuvent être envoyés à des équarisseurs (ou traités dans des fondoirs) pour donner respectivement de la gélatine et des suifs (graisses animales).

Ces ateliers sont aussi de très gros consommateurs d'eaux et de nouvelles législations les obligent maintenant à pré-traiter leurs eaux rejetées (voire fiche d'appui « Eau, effluents et déchets »).

4. ACTIVITES INDUITES

A l'amont

- sur l'activité d'abattage et, ~~et~~ là, sur l'élevage local.

A l'aval

- sur une activité de découpe finale (dans des magasins spécialisés, des supermarchés..) ou de transformation (plats cuisinés, conserves de viandes..).

De plus, divers métiers extérieurs sont nécessaires à l'entreprise

- frigoriste,
- mécanicien,
- bâtiment,
- électricien,
- etc.

Liens utiles :

Bâtiments :

www.aceriafrance.com

Matériel :

www.cfs.com

Unido exchange :

www.unido.org

**FICHE GUIDE
D'UN ABATTOIR DE VOLAILLES**

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l'activité

En aval de la production élevage, l'abattoir permet de transformer et de sélectionner les volailles, afin de rendre cette viande conforme à l'attente de la clientèle choisie.

Selon les besoins du marché, l'abattoir livrera les produits élaborés (du poulet effilé avec tête et pattes jusqu'aux pièces de découpe).

L'abattoir pourra être conçu pour traiter une seule espèce de volailles ou se prêter au traitement de multiples espèces (y compris éventuellement le lapin).

1.2. Les alternatives

Matières premières

Compte tenu de la multiplicité des cas possibles, il peut s'agir de diverses volailles :

- coquelets,
- poules,
- pintades,
- canards maigres,
- canards gras (foie gras),
- pigeons,
- poulets standards,
- poulets label,
- dindes,
- oies,
- cailles,
- lapins (process indépendant).

Produits finis

La gamme de produits finis relève des matières premières traitées, du niveau de transformation et du mode de conservation :

- matières premières (voir ci-dessus),
- niveau de transformation :
 - . volailles effilées (avec têtes, pattes et sans viscères),
 - . volailles éviscérées (prêtes à cuire),
 - . volailles découpées,
 - . volailles désossées,
 - . charcuterie de volaille,
- mode de conservation :
 - . produits frais (réfrigérés à l'air ou réfrigérés à l'eau),
 - . produits congelés.

Toutes ces viandes de transformation correspondent aux niveaux de qualité et de présentation nécessaires aux différents types de destination (clientèle nationale ou export).

Technologies

Les choix technologiques sont liés aux produits à obtenir ainsi qu' à la capacité de l' unité.

L' abattoir de volailles, c' est un convoyeur aérien, en dessous duquel les volailles sont suspendues par les pattes.

Le convoyeur emmène les volailles au travers de certaines machines automatiques, ou devant des postes manuels, afin d' effectuer chronologiquement diverses opérations.

Le process général comprend les opérations suivantes (qui, selon la technologie retenue, peuvent être facultatives) :

- arrivée à l' abattoir en provenance des élevages,
- accrochage sur le convoyeur mono-produit ou mixte,
- anesthésie (ou pas selon les rites),
- saignage,
- passage en bain d' eau chaude (ou pas selon les rites et l'espèce),
- passage en plumeuses spécifiques,
- accrochage de tête (selon besoins),
- fendeuse de peau de cou (selon besoins),
- effilage (extraction des intestins),
- éviscération automatique ou manuelle :
 - . coupe du cloaque,
 - . fente de l' abdomen,
 - . extraction de la grappe abdominale,
- traitement ou pas des gésiers, foies, cœurs,
- coupe du cou,
- lavage,
- aspiration intérieure en contrôle final,
- mise en refroidissement à l' air ou à l' eau,
- calibrage ou pas,
- emballage, conditionnement des volailles entières, volailles nues, volailles sous emballage individuel,
- découpe,
- désossage,
- emballage, conditionnement des pièces :
 - . poids constant,
 - . poids variable,
 - . mise sous film, sous barquette,
 - . mise sous vide,
 - . mise en sachet individuel, plastique,
 - . mise en congelé individuel,
 - . mise en congelé par bloc,
 - . mise en congélation par congélateur à plaques,
 - . mise en congélation par carton ouvert,
 - . fermeture et cerclage des cartons.
- expédition.

On distingue deux grands modes d' organisation de l' activité

- travail en continu sur une ligne avec des travailleurs postés,
- équipe de personnel qui change d' atelier selon les étapes du process.

Le choix entre ces deux options dépendra principalement du rythme et de la régularité de l'approvisionnement.

1.3. Types d'unités possibles

Il existe une multiplicité de cas de figure possibles selon la capacité, le type d'animaux traités, le degré de valorisation, le mode de conservation, le degré d'automatisation, etc.

A titre d'illustration, nous avons retenu trois types d'unités

Unité A : unité d'emballage de 2 000 poulets/heure en production fraîche, refroidissement aérien et emballage sous sachet ou sous film.

Unité B : unité d'abattage de 400 poulets/heure en production type export, refroidissement à l'eau, calibrage, mise en sachets plastique pour la congélation.

Unité C : unité d'abattage de 100 lapins/heure destinée à alimenter le marché intérieur et/ou l'export en animaux entiers, découpés ou désossés.

Mentionnons enfin un mode original d'abattage (non décrit dans la fiche) l'abattoir en container. D'une capacité de 400 poulets/heure, il peut être disposé soit en fixe, soit sur une plateforme.

Coût d'un container d'abattage 100 000 •.

Coût d'un container d'abattage + éviscération 50 000 •.

Besoins en personnel : 7 personnes.

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits traités

<i>Ligne</i>	<i>A</i> <i>2 000 poulets/h</i>	<i>B</i> <i>4 000 poulets/h</i>	<i>C</i> <i>1 000 lapins/h</i>
Gamme de produits	Poulets entiers éviscérés.	Poulets entiers éviscérés.	Lapins entiers. Lapins découpés. Lapins désossés.
Type de conditionnement	Sachets ou films.	Sachets plastiques.	Sachets plastiques.
Production : - journalière - annuelle (35 heures par semaine sur 52 semaines)	10 000 à 14 000 poulets 3 600 000 poulets	20 000 à 28 000 poulets 7 200 000 poulets	5 000 à 7000 lapins 1 800 000 lapins

2.1.2. Choix technologiques

Opérations unitaires	Alternatives technologiques	Solutions retenues		
		Unité A 2000 poulets / h	Unité B 4 000 poulets / h	Unité C 1 000 lapins / h
Réception des animaux vivants	<ul style="list-style-type: none"> • Pesée manuelle ou automatique des caisses plastiques. • Lavage manuel ou automatisé des caisses. 	Pesée automatique avec tare ordinateur.	Idem A	Pesée automatique. <ul style="list-style-type: none"> • Laveuse de caisse (avec désinfection). • Transrouleur d' amenée des caisses pleines.
Convoyage d' abattage	Convoyeur à chaîne entraînement hydraulique.	Oui.	Oui.	Oui.
Abattage	<ul style="list-style-type: none"> • Différents modes d' anesthésie. • Saignage. • Différents modes de plumage ou dépouille. 	<ul style="list-style-type: none"> • Anesthésie : après accrochage, par immersion de la tête. • Saignoir. • Bac échaudoir + plumeuse + finition + arrache-tête + décroche-pattes. 	Idem A	<ul style="list-style-type: none"> • Anesthésie : électronarcose avant accrochage. • Saignoir (3 minutes). • Coupeuse automatique des oreilles et des pattes avec tapis d' évacuation. • Fente de la peau et dépouillage manuel.
Convoyage éviscération	<ul style="list-style-type: none"> • Convoyeur à chaîne à entraînement hydraulique. • Transfert automatique ou non entre les convoyeurs d' abattage et d' éviscération. 	Oui. Automatique.	Oui. Automatique.	Oui.
Eviscération	<ul style="list-style-type: none"> • Opération plus ou moins automatisée. • Aspiration des viscères par pompe à vide. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fendeuse d' abdomen + éviscéreuses + déjabeuse + arrache-cou + laveuse interne/externe. • Transfert des poulets par tapis. 	Idem A	<ul style="list-style-type: none"> • Ouverture de l' abdomen au couteau + retrait manuel de la grappe des viscères + lavage manuel. • Transfert des viscères par tapis vers poste d' aspiration.
Refroidissement	<ul style="list-style-type: none"> • Refroidissement à l' eau (si congélation ultérieure) ou à l' air (ressage). • Ressuage par convoyeur à balancelles ou par chariot. 	<ul style="list-style-type: none"> • Refroidissement à l' air. • Au choix. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coexistence des deux systèmes. • Au choix. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ressuage par convoyeur à balancelles.
Calibrage	<ul style="list-style-type: none"> • Indispensable pour les poulets entiers. • Automatisable. 	Calibreuse mécanique à balancelles sur convoyeur aérien.	Idem A	Non.
Découpe	Plus ou moins mécanisée.	Non.	Non.	<ul style="list-style-type: none"> • Coupage automatique des pattes arrières. • Alimentation par tapis d' une chaîne de découpe (chaque opérateur procède à la totalité des opérations).
Conditionnement	<ul style="list-style-type: none"> • Plus ou moins mécanisé. • Congélation éventuelle. 	Emballeuse sachets.	Idem A	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en sacs et pesage manuel des produits.

2.2. Eléments d'analyse économique de l'unité

2.2.1. Investissements

Matériel Opérations unitaires	Ligne A		Ligne B		Ligne C	
	Description	Prix FOB indicatif •	Description	Prix FOB indicatif •	Description	Prix FOB indicatif •
Réception	Convoyeur mécanisé. Désempileuse. Pesée automatique.	168 000 •	Idem A	168 000 •	Transrouleur d' amenée des caisses pleines. Anesthésie. Laveuse de caisses.	42 000 •
Convoyeur d' abattage	Convoyeur à chaînes entraînement hydraulique.	48 000 •	Idem A	48 000 •	Convoyeur aérien à centrale hydraulique.	42 000 •
Abattage	Anesthésie, saignoir, plumeuses...	120 000 •	Idem A	200 000 •		
Convoyeur éviscération	Convoyeur à entraînement hydraulique.	36 000 •	Idem A	36 000 •	Tapis à bandes.	30 000 •
Eviscération	(voir par. 2.1.2.)	384 000 •	Idem A + refroidissement	430 000 •	Aspiration et broyage des déchets. Chaîne transfert de peau.	150 000 • 24 000 •
Refroidissement	Option ressuage aérien. Option ressuage sur chariots	90 000 • 24 000 •	Idem A	170 000 • 48 000 •	Ressuage en continu par convoyeur aérien avec balancelles.	130 000 •
Calibrage	Calibreuse mécanique à balancelles + conditionnement par emballeuses	120 000 •	Idem A	140 000 •	-	
Découpe	-		-		Convoyeur, tapis transrouleur, tables, conditionnement	320 000 •
Autres matériels						480 000 •
Total matériel (hors équipement frigorifique)		960 000 • (avec ressuage aérien)		1 200 000 • (avec ressuage aérien)		1 200 000 •
Bâtiment :	Surface bâtiments : Abattoir + froid positif : 900 m ² . Locaux sociaux + machineries : 175 m ² . Surface terrain : 2 500 m ² .		Surface bâtiments : Abattoir + froid positif : 2 000 m ² . Tunnel et stockage négatif : 250 m ² . Locaux sociaux + machineries : 250 m ² . Surface terrain : 6 000 m ² .		Surface bâtiments : Abattoir + froid positif : 1 650 m ² . Tunnel et stockage négatif : 300 m ² . Locaux sociaux + machineries : 390 m ² . Surface terrains : 7 000 m ² .	
Autres coûts d' investissement prévoir	Puissance électrique installée : 800 kW.		Puissance électrique installée : 1000 kW.		Puissance électrique installée : 1 000 kW.	
Ordre de grandeur de l' investissement total	1,8 million •		3 millions \$		3 millions \$	

2.2.2. Fonctionnement

	<i>Unité A</i> 2 000 poulets/h	<i>Unité B</i> 4 000 poulets/h	<i>Unité C</i> 1 000 lapins/h
Personnel :			
- Qualifié	2	2	2 (chef ligne abattage + entretien-maintenance)
- Non qualifié	50 à 60	70 à 80	60-65 (dont 40-50 pour la découpe)
Consommations annuelles :			
- Electricité	7 000 MWh	12 000 MWh	10 000 MWh
- Matières premières	3,6 M poulets	7,2 M poulets	1,8 M lapins

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

Compte tenu de la périssabilité de la matière première, la conception de l' abattoir et le mode d' organisation doivent être étroitement adaptés aux conditions d' approvisionnement. Il importera donc au préalable de bien définir :

- poids vivant moyen des animaux,
- âge,
- quantités disponibles par semaine,
- saisonnalité des apports,
- rythme journalier des apports,
- degré d' élaboration des produits souhaités.

On pourra ainsi définir la capacité de l' installation et le mode d' organisation (travail en continu ou abattage puis découpe-conditionnement).

Un suivi permanent des exploitations avicoles permettra ensuite d' homogénéiser les matières premières et de planifier l' organisation.

L' élevage n' est plus une activité isolée, il se trouve de plus en plus encadré par des industries en amont et en aval qui apportent leur savoir-faire et organisent la production

Chaque intervenant doit disposer d' une matière première de qualité, la transformer dans des conditions optimales et livrer au professionnel suivant un produit irréprochable.

Ainsi, les quatre grandes composantes de la filière, accoupage, alimentation animale, élevage, transformation, doivent être impliquées dans une démarche collective d' hygiène et de qualité pour offrir, en finale, au consommateur des produits présentant le maximum de garanties sécuritaires et nutritionnelles

Le Label rouge est une certification officielle de qualité supérieure.

Le Label Rouge repose sur une démarche collective de toute une filière liée à un bassin de production, se basant sur un cahier des charges très strict incluant un mode d' élevage extensif et le respect du bien-être animal, le tout contrôlé et certifié par un organisme certificateur.

3.2. Technologie et matériel

Les unités présentées comportent un certain nombre de points délicats (convoyeur à entraînement pneumatique, aspiration des viscères, groupe froid, ...) nécessitant la présence d' un électromécanicien confirmé et d' un stock important de pièces de rechange.

3.3. Personnel

Ce type d' unité impose un respect rigoureux des règles d' hygiène du personnel, nettoyage et désinfection de l' ensemble des locaux en fin de journée, maintien des chaînes de froid, etc.

Il importe donc de former tout le personnel.

3.4. Contrôle qualité

Selon les législations en vigueur, un abattoir de volailles devra généralement requérir la présence d' un agent officiel des services vétérinaires, pour l' inspection des viscères.

L' unité pourra en outre disposer de son propre laboratoire chargé des contrôles bactériologiques les plus usuels.

Voire fiche « sécurité alimentaire ».

3.5. Distribution et commercialisation

La conception de l' unité doit bien sûr répondre aux exigences du marché animaux entiers ou découpés ? Réfrigération ou surgélation ? Marché local ou export ?

Dans le cas d' une commercialisation en frais, il faudra adapter étroitement rythme d' abattage et rythme de commercialisation du fait d' une durée de vie courte du produit il faudra en particulier tenir compte des fluctuations hebdomadaires et saisonnières de la consommation.

Dans le cas d' une commercialisation en congelé, on dispose d' une plus grande souplesse, mais il faudra prévoir les délais entre production et commercialisation pour dimensionner les capacités de stockage.

Voire fiche « traçabilité ».

3.6. Financement

Le fonds de roulement dépendra directement des modes de paiement et de la durée de stockage en congelé;

3.7. Autres problèmes spécifiques

Un abattoir de volaille devra résoudre deux problèmes fondamentaux : le traitement des sous-produits et l' épuration des eaux résiduaires. Voir la fiche d' appui « eau, effluents et sous produits ».

Traitement des sous-produits :

Les sous-produits comprennent le sang (environ 6 000 litres pour 20 000 lapins par exemple), les viscères, les pattes, les plumes et les peaux de lapin.

Dans les unités précédemment décrites, les déchets sont évacués et stockés dans des cuves (hormis les peaux de lapin qui sont dirigées vers un atelier de tannage) et déversées périodiquement dans des camions bennes : deux cas de figure sont possibles :

déchets solides retirés des eaux de dégrillage,

- envoi des déchets à une station d' équarrissage qui en réalisera le traitement,
- en cas d' absence d' unité d' équarrissage à proximité, il faut prévoir un traitement des sous produits pour transformation en farines valorisables en alimentation animale.

Epuration des eaux résiduaires :

Dans le cas des abattoirs de poulets, les quantités d' eaux résiduaires imposent, selon les législations en vigueur, un dispositif d' épuration.

4. ACTIVITES INDUITES

A l' amont

- l' abattoir de volailles (de même que l' unité d' alimentation animale) représente un point crucial dans le développement d' une filière avicole. Sa présence peut permettre l' essor d' une activité avicole dans une région.

A l' aval

- l' unité d' abattage peut permettre le développement d' activités de traitement des sous-produits (fabrication de farine, transformation des peaux de lapin par exemple), de découpe et éventuellement de fabrication de produits plus élaborés.

Autre activités induites :

- transport sous froid, maintenance, etc.

Sites internet :

Organismes

www.mhr-viandes.com

www.atavi.asso.fr

www.fia.fr

www.ofival.fr

Fabricants :

www.aceriafrance.com

www.orty-france.fr

**FICHE GUIDE
D'UN ATELIER DE PREPARATION DU POISSON
ET CONGELATION DES FILETS**

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l'activité

La congélation filets du poisson éviscéré et fileté permet d'obtenir :

- des blocs « pleins » de filets de 7,5 kg (standard international : 485 mm x 255 mm x 63 mm) destinés à une transformation ultérieure (sticks panés, brochettes, plats cuisinés),
- des filets individuels pouvant provenir de blocs de « interleaved » ou d'une congélation individuelle.

Toutes les opérations peuvent se dérouler :

- soit à bord du bateau de pêche ("bateau-usine") ; on obtient des filets de poisson sous forme de blocs ou des filets individuels avec ou sans arêtes dits "surgelés en mer" d'excellente qualité,
- soit à terre après déchargement du poisson : on produit aussi bien des blocs que des filets individuels. Cette deuxième alternative est moins appréciée par les industriels transformateurs des blocs car la qualité peut être moins bonne.

Mentionnons le filet à double congélation : poisson entier congelé à bord puis blocs décongelés à terre, filetage et recongélation en filets : produit plutôt destiné à la retransformation, et dont la qualité est généralement moins appréciée

1.2. Les alternatives

Espèces

A priori, toutes les espèces de poisson, de pêche ou d'aquaculture, peuvent se prêter au filetage et à la congélation (sauf dans le cas où la taille des poissons rend l'activité non rentable). Toutefois, dans les pays industrialisés, on tolère un taux très faible d'arêtes résiduelles (1 à 3 arêtes par kg de filet), ce qui exclut certaines espèces dont les arêtes sont insérées dans la chair. La durée de conservation à -25°C varie suivant les espèces car l'oxydation des graisses se poursuit après congélation.

Produits finis

Deux produits finis :

- blocs standards de 7,5 kg destinés à une retransformation,
- filets individuels destinés soit à une transformation, soit à la vente en l'état.

Technologies

Préparation du poisson :

La chaîne de préparation du poisson peut être entièrement automatisée (à terre comme à bord). Pour réduire le taux d'arête par filet, on peut pratiquer le V-CUT (élimination de la portion du filet pouvant contenir des arêtes) ou le J-CUT (élimination complète de la paroi ventrale : perte de 5 à 20 % de chair, mais meilleure valorisation du produit (prime au "sans arêtes" pouvant atteindre

30 %). La coupe V-CUT est le plus souvent mécanisé mais le filet doit être contrôlé manuellement derrière (restes de peau, péritoine, arêtes) . On peut récupérer la chair résiduelle adhérente au ou au V-CUT ou au squelette cartilagineux à l' aide d' une extrudeuse.

Surgélation :

Il existe deux grandes techniques de surgélation : le froid mécanique (circuit froid avec compression et détente) et le froid cryogénique (aspersion d' un fluide frigorigène) qui n'est pas utilisable à bord et nécessite un approvisionnement en fluide cryogénique.

On distingue 2 grands types de technologies

- pour la production de filets en blocs, on utilise des congélateurs à plaques (toujours à froid mécanique)
- la surgélation individuelle de filets qui se fait sur des bandes porteuses soit par froid cryogénique (investissement plus faible, possibilité de meilleure qualité, mais coûts de fonctionnement supérieurs), soit par froid mécanique, cas le plus fréquent.

Au moment de la mise en blocs dans les armoires à plaques, on peut intercaler des feuilles de polyéthylène ou de polypropylène afin de permettre une séparation des filets ~~obtenir un conditionnement plus fractionnable~~ (shatter pack ou interleaved).

1.3. Types d'unités possibles

Nous retiendrons trois types d' unités présentées dans la présente fiche

Unité A : unité de filetage-congélation à bord comprend trois armoires à plaques horizontales de capacité 500 kg/h environ, soit une capacité totale de 1,5 t/h.

Unité B : unité à terre comprenant le même type d' équipements.

Unité C : unité de congélation à terre comprenant un tunnel de surgélation (froid mécanique : air pulsé et tapis hélicoïdal) fournissant des filets individuels. Même capacité : 1,5 t/h.

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits fabriqués

<i>Ligne</i>	<i>A</i> <i>Filetage-congélation</i> <i>en bloc à bord</i>	<i>B</i> <i>Filetage-congélation</i> <i>en blocs à terre</i>	<i>C</i> <i>Filetage-congélation</i> <i>individuelle à terre</i>
Gamme de poisson (large gamme possible :exemples)	Cabillaud, colin, lieu noir.	Idem A	Idem A
Type de conditionnement	Blocs conditionnés dans une chemise paraffinée et suremballés dans du carton.	Idem A	En vrac dans sacs plastique et suremballage carton (cartons de 10 à 20 kg).
Taille du conditionnement	7,5 kg 485 x 255 x 63 mm. (ou 7kg en interleaved)	Idem A	Variables selon les besoins.
Production : - journalière - annuelle	* < 5 000 tonnes*	15 à 30 tonnes 4 000 à 10 000 tonnes	15 à 30 tonnes 4 000 à 10 000 tonnes.

* Dépend de la capacité de pêche : le bateau peut congeler 1,5 t de filets par heure et stocker par exemple jusqu' à 500 tonnes de filets congelés. La production annuelle dépendra du nombre de jours de pêche, du volume des captures, de l' organisation à bord (bordées...) et de l' éloignement du site de pêche par rapport au lieu de débarquement. En revanche, l' usine implantée à terre pourra équilibrer son fonctionnement entre plusieurs sources d' approvisionnement.

2.1.2. Choix technologiques

Opérations unitaires	Alternatives technologiques	Solutions retenues		
		Unité A A bord, en blocs	Unité B A terre, en blocs	Unité C A terre, en filets
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Réception de poisson frais</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; margin-left: 20px;">Tri-Calibrage</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 40px;">Lavage</div>	<ul style="list-style-type: none"> • Suivant les équipements, l'ordre des opérations avant congélation peut varier. • Laveur, sur tapis ou tambour rotatif incliné sous jet d'eau. 	Rampe sur tapis	Tambour rotatif incliné (type VARLET). Débit : 1 200 kg/h. On en utilise deux en parallèle.	Idem B
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Étiéage - équeutage</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">Eviscération</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 40px;">Lavage - saignage</div>	<p>Existence d'équipements multiples</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tapis à alvéoles : têtes et queues débordantes découpées par scies circulaires. Viscères arrachés en même temps que la tête. • Plateau tournant : couteaux circulaires coupant tête, queue, bande ventrale et arêtes. • Aspiration des viscères par pompe à vide. • Laveurs par bullage type FAI • Etc. 	<p>Equipement de type VMK (pélagiques) ou BAADER. Poissons de 1 à 4 kg. Débit : 800 kg produits finis/h (60 à 100 poissons blancs/mm).</p>	Idem A	Idem A
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Filetage</div>	<p>Après incision ventrale, écartement des filets autour de l'arête centrale puis incision dorsale. sur poisson étêté découpe des filets par couteaux circulaires rotatifs de chaque côté de l'arête</p>	<p>Equipements type BAADER ou. Même débit que précédemment (peleuse associée).</p>	Idem A	Idem A
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Pelage</div>	<p>A l'aide peleuses (skinning machine) à tambour rainuré ou accrochage de la peau sur tambour froid.</p>	<p>Peleuse type TRIO</p>	Idem A	Idem A
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Parage Pesée</div>	<p>Parage Manuel, pesée manuelle ou semi automatique</p>	<p>Manuel à deux niveaux de tapis Balance spéciales de bord</p>	Manuel à deux niveaux de tapis.	Idem B.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Congélation</div>	<p>Formation manuelle de blocs</p> <p>A plaques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - verticales ou horizontales - liquide frigorigène : ammoniac ou fréon <p>Tapis :</p> <ul style="list-style-type: none"> - froid mécanique - froid cryogénique (association possible préroulage avant spirale). 	<p>Congélateurs à plaques horizontales (fréon) Chargement-déchargement à assistance manuelle. Chemise paraffinée entre plaque et poisson.</p>	<p>Idem A - mais utilisation de fréon ou d'ammoniac.</p>	<p>Tunnel de surgélation à bande porteuse spirale. Froid mécanique.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Emballage Conditionnement</div>	<p>Sachets individuels ou non, Film plastique et suremballage carton.</p>	<p>Blocs de 7,5 kg sous chemise paraffinée, sous suremballage carton.</p>	Idem A.	<p>Filets individualisés sous sacs plastiques et suremballage carton.</p>

Fiche guide d'un atelier de préparation du poisson et congélation des filets

<p>Récupération des sous-produits</p> <p>Récupération de chair</p>	<p>Eventuellement par extrusion (séparateur d' arêtes) récupération de pulpe de poisson congelée en plaques de 7,5 kg.</p>	<p>Extrudeuse à tambour type BAADER</p>	<p>Extrudeuse à tambour ou a vis.type AM2C ou</p>	<p>Idem B.</p>
<p>Traitement des déchets</p>	<p>Voir fiche d' orientation sectorielle farine de poisson ou pet-food ; collagène (peaux) arêtes séchées, valorisations pharmacie/ nutrition</p>	<p>Déchets résiduels rejetés à la mer (pour les gros navires, production de farine).</p>	<p>Déchets envoyés à une usine de traitement.</p>	<p>Déchets envoyés à une usine de traitement.</p>

2.2. Eléments d'analyse économique de l'unité

2.2.1. Investissements

Matériel Opérations unitaires	Ligne A	Ligne B	Ligne C
	Prix FOB indicatif US\$	Prix FOB indicatif US\$	Prix FOB indicatif US\$
Lavage-écaillage	2 x 12 000 •	Idem A	Idem A
Eviscération-étêtage	60 à 70 000 •	Idem A	Idem A
Filetage	300 000 •	Idem A	Idem A
Pelage	30 000 • à 80 000 •	Idem A	Idem A
Pesage Conditionnement	80 000 •	80 000 •	300 000 •
Surgélation Matériel	240 000 •	240 000 •	400 000 •
Production de froid	400 000 •	400 000 •	400 000 •
Total matériel	1,3 M•	1,3 M•	1,5 M•
Bâtiments	150 m2 minimum pour la partie usine (avec seulement 150 m2, on ne peut faire du filet sans arête).	Unité de filetage (avec chambre réfrigérée) : 1 250 m2. Unité de conditionnement-surgélation : 600 m2. Chambre froide (pour 500 t de stock) 5000 M3. Salle des machines : 100 m2. Quai : 400 m2. Bureaux : 200 m2.	Idem B
Autres investissements à prévoir		Groupe électrogène : 130 000 •	Idem B
Ordre de grandeur de l'investissement total	De l'ordre de 10 à 20 millions de • pour un navire-usine neuf de 500 t de capacité de stockage.	4 à 5 millions •.	4 à 5 millions •.

2.2.2. Fonctionnement

	<i>Ligne A</i>	<i>Ligne B</i>		<i>Ligne C</i>	
Personnel :		Filetage	Surgélation + conditionnement	Filetage	Surgélation + conditionnement
- Non qualifié*	13	29	5	20	5
- Qualifié	12	2	1	2	1
Consommations annuelles :					
- Poissons	< 15 000 tonnes	8 à 25000 tonnes		8 à 25000 tonnes	
- Energie		Filetage + surgélation : 620 kW Stockage : 30 kWh/m3/an		Idem B	
- Eau		60 litres/minute		Idem B	

* Sur les navires-usines, il vaut mieux parler de personnel moyennement qualifié et très qualifié.

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

Unité A :

Le navire-usine pêche en flottille pour obtenir des informations sur les zones poissonneuses et assurer un tonnage pêché par jour. Son autonomie varie de 30 à 60 jours et dépend de la capacité de la cale (fuel + ravitaillement). ~~Un bateau de 50 mètres a une autonomie de 30 jours maximum.~~

Le débarquement nécessite des installations frigorifiques portuaires.

Unités B et C :

Zones de débarquement de poisson frais ou proximité d'élevages .

Fraîcheur matières premières :

Unité A : poisson traité immédiatement. Produit ultra-frais.

Unités B et C : nécessité de traiter du poisson fraîchement pêché. Incidence immédiate du délai sur la qualité du produit fini. Rigueur du contrôle d' approvisionnement fondamental.

3.2. Technologie et matériel

- Rigueur hygiénique fondamentale pour le traitement du poisson : lavage à l' eau permanent des équipements et des installations, nettoyage - désinfection périodique, agrément des locaux et nécessité de travail sous HACCP(cf fiche d' appui sécurité des aliments).

- Maintenance des équipements.

3.3. Personnel

Personnel :

- à bord, le personnel est spécialisé pour les équipements clés (fileteuses, ...), les équipements froid demandent la présence à bord d' un mécanicien frigoriste.
- à terre, et a fortiori à bord, le réglage des équipements de préparation nécessite la présence d' un technicien spécialisé.

Nécessité de formation du personnel.

Nécessité réglementaire d'un responsable qualité.

3.4. Contrôle qualité

Les contrôles essentiels concernent :

- prescriptions HACCP
- contrôle de la conformité des produits au cahier des charges des clients (fraîcheur de la matière première, aspects sanitaires, suivi métrologiques...)

3.5. Distribution et commercialisation

Il faut maintenir la chaîne du froid : prévoir la disponibilité des installations frigorifiques de taille suffisante pour le stockage, ainsi que des camions ou des containers frigorifiques pour l'acheminement jusqu' aux lieux de consommation.

Eventuellement, s' affranchir des risques de coupure de courant.

Les blocs congelés sont exclusivement destinés à l' industrie alimentaire nécessitant la présence d' une industrie locale de poisson pané ou de possibilités d' exportation (réglementation, cahier des charges ; les blocs congelés à terre peuvent être plus difficiles à exporter).

La demande des pays industrialisés porte essentiellement sur les filets sans arêtes.

3.6. Autres problèmes spécifiques

Il est stratégique de s'assurer d'une certaine régularité et pérennité des approvisionnements (stocks, quotas, flotille..)

Le rendement au filetage varie entre 30 et 50 % importance du volume de déchets.

Si concentration d' unités, possibilité de rentabiliser une usine de traitement de déchets alimentation animale.

Consommation d' eau importante. Prévoir un traitement des eaux résiduaires.

4. ACTIVITES INDUITES

A l'amont :

- unité A : l' activité de pêche est incluse dans le projet,
- unités B et C : écoulement de 8 000 à 20 000 tonnes de poissons.

A l'aval :

- suivant le marché local, possibilité d' implanter une ou plusieurs unités de plats cuisinés à base de filets de poissons (notamment poissons panés à partir de blocs et boulettes à partir de chairs récupérées sur les arêtes),
- possibilité de valoriser les déchets des usines B et C sous forme de farine et d' huiles destinées à l' alimentation animale ou d'hydrolysats, collagènes .

Quelques liens utiles :

Pour la ressource marine :

www.ifremer.fr

pour la technologie :

www.cevpm@nordnet.fr

Pour les savoir-faire et coopérations :

www.adepta.org

www.unido.org

**FICHE GUIDE
ELEVAGE ET TRANSFORMATION
DE CREVETTES**

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l'activité

Les fermes d'élevage de crevettes connaissent depuis quelques années un développement important du fait notamment d'un marché international en expansion.

Une exploitation de crevettes se compose de trois modules :

- une écloserie : du stade œuf au stade post-larvaire,
- une ferme d'élevage : des post-larves aux crevettes commercialisables,
- un atelier de transformation : triage, conditionnement et surgélation, cuisson.

Chaque module peut être réalisé indépendamment.

La crevette est une matière première fragile qui doit être stockée au froid dès sa pêche pour être très rapidement retraitée sous forme de produits réfrigérés ou, le plus souvent, congelés.

1.2. Les alternatives

Espèces

Pour la crevette d'élevage, on distingue notamment des espèces d'eau douce (type *Macrobrachium rosenbergii*) et les espèces d'eau saumâtre ou salée comme les pénéides (exemples : *Penaeus monodon* et *Penaeus vannamei*, aujourd'hui les plus répandues, *Penaeus indicus*, *chinensis*, *stylyrostris*, *japonicus*, etc.) généralement plus estimées par le consommateur.

Produits finis

On peut faire varier quatre paramètres :

- espèces,
- calibres : on peut adapter la conduite de l'élevage aux caractéristiques du marché. Les tailles peuvent s'étaler entre quelques unités au kg pour les très grosses crevettes et 100 ou 120 unités au kg pour les petites (les prix de vente par kilo des petits calibres étant par exemple trois fois plus petits que ceux des gros),
- préparation : crevettes crues ou cuites, entières, décortiquées, étêtées, déveinées, panées, etc.
- mode de conditionnement :
 - . frais ou surgelé,
 - . en carton vrac ou en conditionnement consommateur (barquette operculée, sachet, boîte carton).

Technologies

Écloserie : la fourniture de post-larves peut être intégrée ou non à la ferme d'élevage, selon sa taille et la disponibilité locale de larves. Une écloserie type se compose de plusieurs ateliers :

- préparation des reproducteurs (les géniteurs peuvent être élevés en étangs spécifiques ou provenir de la pêche),
- maturation,
- ponte et éclosion,
- élevage larvaire,
- nurserie.
- Algues et proies

L' élevage des larves peut utiliser deux types de techniques

- en eau claire : c' est la plus sophistiquée, les aliments sont distribués au fur et à mesure de la croissance des larves,
- en eau verte : on produit des algues dans des bassins et on y ajoute les larves puis les artémias.

Préparation des aliments :

- cultures d' algues pour la première phase de l' alimentation,
- bassins d' éclosions d' artémias

L'alimentation des larves est un point délicat pour lequel les écloseries utilisent le plus souvent des aliments préparés par des entreprises spécialisées.

Élevage : il amène les crevettes du stade de "post-larve" à la taille commerciale. On distingue des méthodes semi-intensives, intensives ou super intensives (les méthodes extensives sont en voie d' abandon).

Méthode semi-intensive :

L' élevage comporte une phase de prégrossissement dans des bassins de petites tailles (1 à 2 hectares voire moins), où les larves sont stockées à des densités de 50 à 200 post-larves par mètre carré.

Au bout de 30 à 45 jours à deux mois, elles atteignent un poids de 1 à 2 grammes et sont transférées dans des bassins plus grands pouvant atteindre 3 à 10 hectares voire plus : c' est la phase de grossissement. Les densités sont alors de 5 à 20 crevettes par mètre carré, elles y restent 4 à 5 mois jusqu' à l' obtention de leur taille commerciale.

Une aération des bassins est pratiquée pour les densités les plus élevées.

Méthodes intensives et super intensives :

Le principe de l' élevage est analogue, mais on s' efforce de maximiser le rendement par optimisation des facteurs de production :

- oxygénation permanente des bassins soit par aération forte (présence d' aérateurs de surface), soit par renouvellement rapide de l' eau des bassins (taux de renouvellement quotidien pouvant aller de 5 à 50 %),
- alimentation par composés extrudés riches en protéines.

Ces méthodes nécessitent une technologie importante (aération, pompage, alimentation, ...). Les rendements atteignent en intensif 10 t/ha en moyenne et 20 tonnes en super intensif, pour des densités initiales respectivement de 30 à 40/m² et 100 à 200 /m².

Parmi les autres alternatives d' élevage, citons :

- type de bassin : en terre (le plus souvent) ou couvert de liner ou bétonné, de superficies très variables (de quelques centaines de m² à plusieurs dizaines d' hectares),
- méthode de pêche :

- . par vidange totale des bassins,
- . par vidange partielle en attirant les crevettes à la lumière ou par un appâtage,
- . par passage de filets sans vidange,
- intégration ou non de la fabrication d' aliments,
- première transformation éventuelle : dans tous les cas, les crevettes sont lavées, égouttées et traitées au métabisulfite de sodium, puis mises sur lit de glace sur le site. Une première transformation (étêtage, conditionnement...) peut parfois également intervenir à la ferme, mais ce sont des cas rares aujourd'hui.

Transformation : le type de transformation dépendra du marché visé :

- vente en frais : lavage, mise sur glace, conditionnement (en vrac ou en sachets sous caisse de polystyrène) et commercialisation sur le marché local ou, éventuellement, à l' exportation par avion,
- vente de produits surgelés : lavage, mise sur glace, stockage tampon, triage, décorticage et étêtage, éventuellement précuisson ou cuisson, surgélation avant ou après conditionnement.

Pour la surgélation qui est le mode de transformation le plus fréquent, on peut utiliser plusieurs techniques possibles :

- tunnels de congélation avec des chariots à grille inoxydable ; les barquettes de crevettes sont congelées semi individuellement ou en blocs de glace,
- congélateurs continus à tapis.

1.3. Types d'unités possibles

Nous avons retenu trois unités correspondant au modèle semi-intensif, de loin le plus courant ; elles se différencient par la taille de l' élevage et la présence ou non des modules externes (écloseries, transformation).

Unité A : unité de taille moyenne d' élevage de chevrettes (*Macrobrachium*) de 100 tonnes, seule.

Unité B : unité d' élevage de crevettes (400 tonnes par an) avec une éclosierettravaillant si possible pour d'autres éleveurs et une unité de transformation.

Unité C : grande unité d' élevage de crevettes, semintensive, de 1 000 tonnes par an avec une écloserie, une unité de transformation (une telle unité peut intégrer sa fabrication d'aliments).

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits fabriqués

<i>Ligne</i>	<i>A</i> <i>Macrobrachium</i> <i>rosenbergii</i>	<i>B</i> <i>Penaeus monodon</i> <i>Penaeus vannamei</i> <i>Penaeus indicus</i> <i>Etc.</i>	<i>C</i> <i>Penaeus monodon</i> <i>Penaeus vannamei</i> <i>Penaeus indicus</i> <i>Etc.</i>
Types de produits finis	Frais sur glace.	• Crevettes entières surgelées.	Crevettes surgelées : • décortiquées • étêtées • précuites
Types de Conditionnement	• En vrac. • Boîte de polystyrène.	• Boîtes carton doublées de film plastique.	• Sachets • Boîtes operculées.
Tailles de conditionnement	2,5 kg	10 kg	0,5 kg et 2kg en suremballage 10 kg
Production annuelle	100 tonnes	400 tonnes	1000 tonnes

2.1.2. Choix technologiques

Opérations unitaires	Alternatives technologiques	Solutions retenues		
		Unité A	Unité B	Unité C
Écloserie	Intégrée ou non. Bassin avec géniteurs ou achats de géniteurs sauvages. Méthodes eau claire ou eau verte.	Pas d'écloserie.	Écloserie(travaillant si possible pour plusieurs fermes). Selon le pays.	Écloserie
Élevage	Extensif, semi ou super intensif.	Semi-intensif.	Semi-intensif.	Semi-intensif.
Pêche	Vidange partielle ou totale des bassins. Pêche aux filets (sennes).	Filets.	Vidange totale des bassins.	Vidange partielle + vidange totale.
Premier tri, conditionnement en frais	<ul style="list-style-type: none"> • Si transformation : lavage, étêtage conservation sur lit de glace. • Vente directe : lavage, triage, mise sur glace. • Antioxydant qui Evite le noircissement des têtes (seulement sur entières). 	Vente en l' état de crevettes entières triées sur lit de glace + sciure (pour les garder vivantes).	Premier tri	Premier tri
Traitement			Métabisulfite.	Idem B
Transformation	+ ou – mécanisée.		+ ou – mécanisée.	Idem B
Réception Lavage	En cuve de réception		Cuves refroidies	Cuves refroidies
Etêtage	Eventuellement étêtage et décorticage.		non.	Etêtage
Calibrage Triage	Calibrage mécanique Triage manuel		Calibreuses Tapis de tri	Calibreuses- Tapis de tri
Conditionnement Pesée	Avant ou après surgélation.	Déjà fait	(conditionnement après surgélation).	Premier conditionnement avant surgélation, puis encartonnage
Surgélation	Congélateur à plaques Congélation en saumure Tunnel de congélation pour surgélation individuelle ou en bloc.	Pas de surgélation	Tunnel.	Tunnel En blocs de glace et congélation individuelle IQF.
Emballage	Film plastique et suremballage carton. Boite carton ou barquette + carton. Containers isothermes.		. Cartons doublés de film plastique	. En barquettes operculées suremballage carton
Stockage	Chambres froides pour produits réfrigérés ou congelés	Chambre froid positif	Chambre froid négatif.	Idem B
Transport	Containers frigorifiques.	Camions réfrigérés ou isothermes.	Containers frigorifiques.	Idem B

2.2. Eléments d'analyse économique de l'unité

2.2.1. Investissements

<i>Matériel Opérations unitaires</i>	<i>Unité A</i>	<i>Unité B</i>	<i>Unité C</i>
	<i>Prix FOB indicatif US•</i>	<i>Prix FOB indicatif US•</i>	<i>Prix FOB indicatif US•</i>
Écloserie : Matériel Équipement (filtres, pompes...) Station de pompage, réseau électrique			
Total matériel		500 000 •	1200 000 •
Bâtiment (type industriel, couvert) Labo + local technique		750 m ²	1 500 m ²
Ordre de grandeur du coût total de l'écloserie		900 000 •	2000 000 •
Ferme d'élevage : Matériel (équipements, machine à glace, pêche... Pompe + réseaux électriques et hydrauliques Total matériel	300 000 •	600 000 \$	1800 000 •
Surface des bassins Bâtiments	50 ha Bureau + hangar	100 ha Bureau + hangar	300ha Bureau + hangar
Ordre de grandeur du coût total de la partie ferme	1 à 2 M•	2 à 3 M•	5 à 10 M•
Unité de transformation : Matériel (tapis, cuves, calibreuses, congélateur, conditionnement)		1000 000 •	1500 000 •
Bâtiment climatisé et agréé aux normes européennes		500 m ²	1000 m ²
Ordre de grandeur du coût total de l'atelier		1300 000 •	2 000 000 •
Moulin à aliments : Ordre de grandeur du coût total du moulin			600 000 •
Ordre de grandeur du coût total de l'unité	1 à 2 M•	4 à 6 M•	10 à 15 M•

2.2.2. Fonctionnement

	<i>Unité A</i>	<i>Unité B</i>	<i>Unité C</i>
Matières premières	Chevrettes.	Pénéidés.	Pénéidés.
Ferme d' élevage			
- eau douce	1-2 m3/jour	3-4 m3/jour	10 m3/jour
- électricité	600 000 kWh/an	1 150 000 kWh/an	4 000 000 kWh/an
- main d' oeuvre	10	15 à 25	60 à 70
Écloserie + unité de transformation :			
- eau douce		6-7 m3/jour	20 m3/jour
- électricité		300 000 kWh/an	1 200 000 kWh/an
- main d' oeuvre		20 à 30	30 à 50
Emballage :			
- 2 kg			250°000 unités
- 1 kg			1 000 000 unités
- 0,5 kg			100 000 unités de 10kg
- suremballage carton		40 000 unités	
- boîte polystyrène 2,5 kg	40 000 Livraison par camion frigorifique	Transport en Containers frigorifiques	Transport en containers frigorifiques

Ces ordres de grandeur peuvent varier très fortement selon les unités.

L' eau utilisée en écloserie et en ferme d' élevage est en ~~part~~ à l' usage du personnel.

Les normes du travail sont de 100 litres par jour et par personne.

Les volumes mentionnés ne prennent pas en compte l' eau d' alimentation des bassins.

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

Qu' il s' agisse l' approvisionnement en postlarves vers les fermes d' élevage ou des crevettes adultes vers les centres de transformation, il faut toujours prendre en compte un certain nombre de contraintes :

- Taille minimum des exploitations et amortissement des frais fixes, en liaison avec le type de produit et sa valeur ajoutée
- valider et contractualiser l'approvisionnement : notamment pour disposer régulièrement de post larves indemnes de maladies, d'aliments conformes aux attentes des clients, d'emballages etc .
- installer les unités de transformation à proximité des fermes d' élevage (nécessité de traitement rapide),
- prévoir les facilités d' accès et d' évacuation pour optimiser les délais de traitement et minimiser les stocks.

Le profil climatique local est essentiel pour déterminer la production et notamment pour savoir si l'on peut réaliser plusieurs cycles d'élevage par an (durant les périodes froides, la croissance des crevettes est interrompue) : le nombre de cycles est un facteur clé de rentabilité.

Le choix du site dépendra essentiellement de la disponibilité en terrain plat, de l' approvisionnement régulier en eau pour les bassins (prévoir l' incidence des périodes de sécheresse), des facilités d' accès pour l' expédition (export par containers frigorifiques ou marché local livré par camion frigorifique).

3.2. Environnement

- La maîtrise de l'impact environnemental de l'élevage est un enjeu fondamental pour un développement durable de cette activité : au cours des 20 dernières années, certains élevages intensifs ont détruit la mangrove, d'autres ont provoqué des dépôts de sel sur d'anciennes terres agricoles...Le mode d'élevage et d'organisation a aussi été mis en cause dans les grandes épizooties qui ont affecté la production mondiale.

On prêtera une attention particulière à ces aspects, aussi bien dans le choix d'implantation que dans les méthodes de production. La Global Aquaculture Alliance www.gaalliance.org propose un guide basé sur des engagements à respecter par les producteurs et des pratiques conseillées qui peuvent servir de base de réflexion.

- Au niveau transformation, s' il y a étêtage et décorticage, il faut prévoir la gestion des déchets.

3.3. Technologie et matériel

Les crevettes sont des animaux très fragiles, ce qui impose un traitement immédiat après la pêche : prévoir soit une machine à glace, soit pour les petites unités un approvisionnement en glace à proximité de leur pêche.

Prévoir des pompes de secours et des groupes électrogènes en cas de panne de courant.

3.4. Personnel

L'écloserie et la ferme d'élevage nécessitent la présence d'experts et de personnel spécialisé. C'est l'écloserie qui demande le plus de personnel.

L'ensemble du personnel doit être conscient des contraintes de l'activité en particulier, rapidité d'exécution des opérations de pêche et premier traitement.

La conduite de l'élevage exige une attention permanente pour prévenir les épizooties, adapter le renouvellement de l'eau aux besoins instantanés, etc: il faut accumuler un savoir-faire plus ou moins empirique.

3.5. Contrôle qualité, sécurité alimentaire et traçabilité

Le contrôle qualité et la traçabilité, de l'élevage au produit fini, sont des impératifs pour tout projet à vocation exportatrice. (Voir Fiches d'Appui Sécurité Alimentaire et Traçabilité).

Soulignons quelques uns des points clés :

Au niveau des fermes d'élevage

- contrôle de l'eau (salinité, oxygène..),
- qualité et quantité de phyloplancton,
- densité des larves, suivi de la croissance et alimentation
- une attention particulière sera portée à l'utilisation d'aliments sans farines d'animaux terrestres, interdits dans l'UE.
- minimiser les traitements et contrôler l'absence de résidus médicamenteux

Au niveau des unités de transformation :

- agrément CEE des ateliers et HACCP,
- fraîcheur de la matière première,
- contrôle bactériologique et de résidus sur les produits finis (dans certains cas le risque sanitaire peut être important ; il justifie la surveillance étroite et les saisies par les services vétérinaires des pays importateurs qui sont fréquentes et coûteuses),
- conformité de l'emballage et de l'étiquetage (précisant entre autres le numéro de lot, la date de fabrication, la provenance..)

3.6. Distribution et commercialisation

La chaîne du froid doit être impérativement assurée : des installations frigorifiques pour le stockage doivent être prévues et dimensionnées ainsi que des containers frigorifiques pour l'acheminement des produits finis.

En général, les unités sont orientées au moins partiellement vers l'exportation : pour l'export en frais, nécessité d'une logistique aérienne sans faille.

Dans tous les cas de figure, il faut une introduction (avec des partenaires par exemple) sur les marchés des pays importateurs. S'efforcer d'acquiescer une image de qualité et de fiabilité pour ne pas subir les conditions d'un marché très concurrentiel et spéculatif

3.6. Financement

Une grande partie de l'investissement correspond aux travaux de génie civil nécessités par la construction des bassins et le système hydraulique.

Prévoir un fonds de roulement important (3 à 4 mois) lié à la durée de la période de croissance des animaux.).

3.7. Autres problèmes spécifiques

- Plusieurs épizooties ont affecté la production mondiale au cours des dix dernières années et ont déstabilisé de nombreuses entreprises aquacoles : l'origine des larves et les conditions d'élevage doivent donc faire l'objet de grande attention.

- Le marché mondial reste en forte expansion mais il devient de plus en plus concurrentiel .

4. ACTIVITES INDUITES

A amont :

- les activités de l'écloserie et de la ferme d'élevage sont incluses dans le projet,
- construction des bassins et terrassements : la plus grande partie de l'investissement correspond aux travaux de génie civil.
- On peut aider au développement d'activités de construction de petits équipements (aérateurs, maintenance de pompes ...) ainsi qu'à des activités de collecte des géniteurs ou de larves.

En aval :

- possibilité d'utiliser les crevettes dans des plats cuisinés,
- possibilité de les vendre cuites ou congelées,

Quelques sites utiles :

www.gaalliance.org

www.Ifremer.fr

www.europa.eu.int (Eur.lex)

Unido exchange

**FICHE GUIDE
D'UNE PETITE CONSERVERIE
DE PLATS CUISINÉS A BASE DE VIANDE**

1. PRESENTATION

Cette fiche a été réalisée avec l'aide de Sicaudières Agro-Alimentaire (www.sicaudieres.org).

1.1. Nature de l'activité

Ces unités produisent, à partir de viandes et éventuellement de légumes ou de céréales, des plats cuisinés en conserves destinés soit directement aux consommateurs, soit à la restauration collective.

Cette activité apporte une valeur ajoutée importante aux matières premières (viande et légumes).

L'intérêt, pour le consommateur, réside dans la facilité de préparation, dans la facilité de stockage (stockage à température ambiante durant plusieurs années pour les plats cuisinés stérilisés), dans la sécurité hygiénique (dans le cas de produits stérilisés).

Le marché le plus favorable est le milieu urbain aisé, qui allie le besoin de gain de temps et la disponibilité financière nécessaire pour acheter ce type de produits.

Mais la gamme de produits peut être conçue pour intéresser aussi les milieux moins aisés.

1.2. Les alternatives

Matières premières

Elles peuvent être fraîches ou surgelées. Dans le cas d'une petite unité, on s'approvisionne rarement en viande vive. De la qualité bactériologique de la viande et de son aptitude à la stérilisation dépend la durée du traitement de stérilisation.

Cette qualité bactériologique est liée à de nombreux paramètres : nature de la viande (plus la viande est grasse, plus elle est difficile à stériliser), conditions d'abattage, conditions sanitaires après l'abattage...

Les matières premières végétales seront en général le riz ou des légumes (pommes de terre, igname, oignons, ...). Ces produits seront plutôt préparés sur place, par des moyens mécaniques ou manuellement.

Pour certains légumes (petits pois, poivrons, etc.), il pourra être envisagé de faire appel aux produits surgelés.

Produits finis

Pour les pays en développement, la solution du plat cuisiné stérilisé paraît la plus raisonnable.

Une autre voie s'est développée récemment dans certains pays riches : les plats cuisinés pasteurisés. Elle fait l'objet d'une fiche spécifique [Fiche guide "plats cuisinés pasteurisés"].

Les produits finis pourront être soit des viandes en sauce, soit des viandes en sauce accompagnées (riz, pommes de terre, ..).

Technologies

La principale variable technologique sera le sertissage : semi-automatique ou automatique. Le sertissage manuel est aussi possible pour les plus petites unités, mais plutôt dans le cas d'unités artisanales, n'appartenant pas à notre champ d'investigation actuel.

Les autoclaves seront verticaux ou horizontaux, en général discontinus (les autoclaves continus étant réservés à de beaucoup plus grands débits) (cf. www.ctcpa.org).

Si l'approvisionnement se fait en viandes congelées, les systèmes de décongélation peuvent être les suivants :

- décongélation par immersion en cuve
- décongélation en enceinte climatisée avec courant d'air chaud,
- décongélation en armoire,
- décongélation par tunnel micro-ondes,
- décongélation mixte (micro-ondes + enceinte climatisée).

Dans le cas d'une petite conserverie, la seconde solution sera privilégiée.

Il est important de respecter de bonnes conditions hygiéniques. Les salles de travail doivent être carrelées ou recouvertes d'un revêtement facilitant le nettoyage et évitant les foyers d'infection. Dans certains pays, des normes minimales d'hygiène sont imposées. Dans les autres pays, il est fortement conseillé de s'inspirer des réglementations existantes à l'étranger, notamment en Europe (europa.eu.int). Les réglementations permettent d'améliorer la salubrité des produits finis.

Enfin, dans la conception de l'unité de fabrication, il convient de respecter la notion de "marche en avant" : les produits en cours d'élaboration ne doivent jamais pouvoir revenir en arrière, ne doivent jamais croiser les déchets.

Conditionnement

Les possibilités sont nombreuses :

- récipients rigides ou souples,
- matériaux : métal, verre ou plastique,
- forme : barquettes, boîtes, sachets,
- poids net de produits dans un emballage : 300 g, 500 g, 1 kg, 1,5 kg, 2 kg, 3 kg, 5 kg...

Les récipients souples, en général d'une contenance de 2 litres (soit environ 2 kg de poids net) sont plutôt réservés à la fourniture de plats préparés pour la restauration collective.

C'est en général le cas des récipients de plus d'un litre.

Pour une petite unité de plats cuisinés, afin de ne pas compliquer le conditionnement, on choisira des boîtes de 5 kg si on compte fournir des plats cuisinés à la restauration collective.

On privilégiera aussi pour les autres contenances (500 g, 1 kg) les boîtes en fer blanc plus faciles d'approvisionnement.

Il est en effet souvent difficile de se procurer des barquettes en aluminium. Les bocaux en verre, selon les régions, peuvent être plus aisément disponibles, mais les opercules peuvent poser des problèmes de fourniture.

1.3. Types d'unités possibles

Deux options ont été choisies :

Option A :

Unité de 200 tonnes de plats préparés par an, approvisionnement en viande fraîche et sertissage semi-automatique.

Capacité journalière de l'ordre de 1 tonne (pour 220 jours de travail par an).

Les produits finis seront diversifiés :

- viandes accompagnées de préparations à base de pommes de terre,
- viandes accompagnées de préparations à base d'autres tubercules (igname, ...)
- viandes accompagnées de riz ou autres céréales,
- viandes en sauce sans légumes.

On disposera de 5 ou 6 recettes de base, adaptées aux goûts locaux, à partir desquelles quelques variations seront possibles.

Les conditionnements, eux aussi, sont variés afin de faire face aux différents marchés possibles : boîtes de 5 kg pour la restauration collective, boîtes de 1 kg et 500 g.

Option B :

Unité de 1 000 tonnes par an, approvisionnement en viande congelée, sertisseuse automatique.

Capacité journalière de l'ordre de 5 tonnes par jour (pour 220 jours de travail par an).

Là encore, les produits finis seront diversifiés : on retrouvera les mêmes possibilités que pour l'option A, mais on pourra aussi produire des plats cuisinés comportant d'autres légumes (pois, haricots verts, poivrons, ...) en s'approvisionnant en légumes surgelés lorsque cela s'avérera nécessaire.

Le nombre de recettes de base sera plus élevé (une dizaine) sans devenir trop important pour ne pas compliquer la gestion de l'établissement.

On conservera la variété de conditionnement de l'option A.

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits traités

La production journalière dépend considérablement des produits fabriqués : la durée du traitement de stérilisation-refroidissement dure, selon les produits, de plus d'une heure à plus de deux heures.

<i>Ligne</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>1 tonne/jour</i>	<i>5 tonnes/jour</i>
Gamme	Viandes accompagnées de préparation de légumes ou viandes en sauce sans légume, 6 recettes de base.	Viandes accompagnées de préparation de légumes ou viandes en sauce sans légume, une dizaine de recettes de base.
Type de conditionnement	Boîtes.	Boîtes.
Taille de conditionnement	500 g à 5 kg.	500 g à 5 kg.
Production journalière	1 tonne	5 tonnes.
Production annuelle	200 tonnes.	1 000 tonnes.

2.1.2. Choix technologiques

Cf. www.adepta.com.

Opérations unitaires	Alternatives technologiques	Solutions retenues	
		Unité A 1 tonne/jour	Unité B 5 tonnes/jour
Préparation des viandes			
Décongélation éventuelle	Statique (immersion ou chambre froide). Semi-statique (enceinte climatisée et courant d' air chaud). Dynamique (micro-ondes ou hautes fréquences). Mixte (enceinte climatisée et courant d' air chaud et micro-ondes ou HF).	Viandes fraîches.	Semi-statique.
Parage des viandes	Manuel	Manuel.	Manuel.
Préparation des légumes			
Lavage	Bac, aspersion ou tambour vibrant.	Bac.	Bac.
Triage	Manuel ou mécanisé.	Table de triage manuel.	Table de triage manuel.
Parage	Manuel ou mécanisé.	Parage manuel.	Parage manuel et peulse pour certains légumes.
Opérations communes			
Mélange éventuel	Manuel, mélangeur ou robot de cuisson.	Manuel.	Selon les recettes, manuel ou dans les bacs munis de mélangeurs.
Réchauffage, blanchiment, cuisson éventuellement.	Multiplés possibilités, dépendant essentiellement des recettes (marmites à feu direct, à double paroi, friteuses, tables de braisage, fours à gaz, électriques, à micro-ondes, à infrarouges, robots de cuisson, etc.).	Selon les recettes : four discontinu, marmites à chauffage direct par brûleurs.	Variable selon les recettes : fours discontinus, marmites et bacs de cuisson avec et sans mélangeurs.
Mélange éventuel	Idem premier mélange.	Manuel.	Idem premier mélange.
Préparation des sauces	Cuves atmosphériques ou sous vide, avec ou sans mélangeur	Cuves atmosphériques, mélange manuel	Cuves atmosphériques avec mélangeur.
Dosage et conditionnement	Manuel, pompes doseuses, systèmes mécaniques, dosage pondéral ou volumétrique.	Manuel, dosage mécanique pour les sauces	Dosage mécanique.
Fermeture du contenant	Sertissage, operculage ou scellage (dépend du contenant) manuel, semi-automatique ou automatique.	Boîtes, sertissage semi-automatique, 3 sertisseuses.	Boîtes, sertissage automatique pour boîtes 500 g et 1 kg, semi-automatique pour boîtes 5 kg.
Stérilisation	Autoclaves verticaux ou horizontaux, continus ou discontinus à contre-pression ou non.	2 autoclaves discontinus à contre-pression.	5 autoclaves discontinus à contre-pression.
Etiquetage avec indication des dates limites d'utilisation	Manuel ou mécanisé.	Manuel.	Mécanisé.
Emballage			
Palettisation			

2.2. Eléments d'analyse économique de l'unité

2.2.1. Investissements

Notons que les salles dans lesquelles transitent la viande non conditionnée doivent être carrelées.

Il s'agit des salles de préparation, de cuisson, réchauffage et de conditionnement.

Les stériliseurs sont lourds et dégagent d'importantes quantités de chaleur. La nature du sol sous ces appareils doit en tenir compte.

	Ligne A		Ligne B	
	Désignation	Prix FOB indicatif	Désignation	Prix FOB indicatif
Matériels				
Réception et stockage des matières premières	Balance, transpalette, étagères, chariots, autres.	16 000 •	Balances, transpalettes, etc.	27 000 •
Préparation et travail culinaire	Tables, armoires à couteaux, bacs de lavage, sauteuses, fours, cutters, broyeurs, chariots, extraction d'air, autres.	118 000 •	Armoire de décongélation + même type de matériel que l'unité A mais en quantité ou taille plus importante.	285 000 •
Dosage et conditionnement	Sertisseuses, balances, tables, étagères, autres.	44 000 •	Idem unité A, mais dosage mécanique, 2 sertisseuses.	132 000 •
Stérilisation, refroidissement, étiquetage	2 autoclaves et annexes.	49 000 •	5 autoclaves, 1 étiqueteuse, 1 portique.	103 000 •
Divers	Chaudière, transpalettes, matériel de contrôle (étuvage, pH,...), matériel de bureau, etc.	35 000 •	Idem unité A + ordinateur, imprimante, logiciels.	58 000 •
Total matériel		262 000 •		605 000 •
Bâtiment				
Descriptif	Stockage froid matière première.	40 m2 en plusieurs zones	Froid positif et froid négatif	120 m2 en plusieurs zones
	Préparation viandes et légumes.	60 m2 en 2 zones	Idem A	200 m2 en 2 zones
	Stock épicerie, emballages.	35 m2 (2 zones)	Idem A	70 m2 (2 zones)
	Laboratoire de cuisson-réchauffage et conditionnement	80 m2	Idem A	300 m2
	Stérilisation	50 m2	Idem A	100 m2
	Stock produit fini	70 m2	Idem A	210 m2
	Plonge, expédition, bureau, chaufferie, circulation, etc.	200 m2	Idem A	300 m2
Autres investissements	300 kVA installés (transformateur, groupe de secours), air comprimé, épuration des eaux		1 000 kVA installés, air comprimé, épuration des eaux	
Ordre de grandeur de l'investissement total		800 000 •		1 900 000 •

2.2.2. Fonctionnement

<i>Ligne</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>1 tonne/jour</i>	<i>5 tonnes/jour</i>
Personnel :		
- Qualifié	4	6
- Non qualifié	15	30
Bureaux et commercial	5	10
Consommations :		
- Eau	10 m3/jour	30 m3/jour
- Energie	100 000 kWh/an	500 000 kWh/an
- Emballages	5 000 boîtes 5/1 par an 130 000 boîtes 1/2 par an 140 000 boîtes 4/4 par an	25 000 boîtes 5/1 par an 650 000 boîtes 1/2 par an 700 000 boîtes 4/4 par an

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

La nature des plats cuisinés élaborés dépend du marché visé, mais aussi des matières premières disponibles.

Les traitements dépendront aussi de la nature et de l'état de ces matières premières (cf. § 1.2.).

Il est nécessaire d'autre part de s'assurer un approvisionnement régulier en qualité, afin de conserver les mêmes barèmes de traitement et la même qualité, notamment gustative, aux produits finis.

Enfin, avant de choisir le mode d'emballage privilégié, il conviendra de s'assurer de la fiabilité de l'approvisionnement et de prévoir des stocks en conséquence.

3.2. Technologie et matériel

Le matériel le plus fragile est la sertisseuse. Il faudra s'assurer, avant achat, de sa fiabilité, de celle du service après-vente, de la possibilité de disposer des pièces détachées, etc.

Ces dispositions sont évidemment valables aussi pour les autres matériels.

Les recettes devront être mises au point en cuisine, et testées, puis on fera de petites séries pour les adapter à une production industrielle.

La réussite du projet dépend de la qualité et de la régularité des recettes et de la fiabilité de la stérilisation. Des contrôles réguliers (qualité des sertis, barèmes de stérilisation,...) sont indispensables. Se référer aux fiches d'appui "Traçabilité" et "Sécurité alimentaire".

3.3. Personnel

Si le personnel n'est pas expérimenté, il serait souhaitable qu'il suive une formation lui permettant de développer les qualités utiles pour ce genre de travail : propreté, sérieux, capacité d'adaptation, etc.

La conduite des stérilisateur nécessite un personnel qualifié. En effet, une erreur dans les barèmes de stérilisation peut avoir des conséquences dramatiques pour les consommateurs. L'utilisation d'une viande de bonne qualité bactériologique, qui permet de diminuer les barèmes de traitement, nécessite une parfaite propreté dans le processus de fabrication. Enfin, il convient de protéger le personnel contre les risques inhérents à la découpe de viande : port de gants de protection, de baudriers, etc.

3.4. Pollution

Cette activité, comme tout travail des viandes, est assez polluante. Il s'agit essentiellement d'une pollution organique.

Parmi les solutions d'épuration des eaux possibles, citons le dégrillage suivi d'un lagunage, si possible aéré.

Mais les solutions dépendent du contexte local : nature des terrains, réseau hydrographique, éventuels règlements nationaux, etc. On se référera à la fiche d'appui "Eau, effluents et sous produits".

3.5. Marché

Il s'agit d'un des éléments les plus importants pour la réussite du projet. L'analyse du marché est ici un préalable indispensable, car les plats cuisinés en conserve ne figurent pas parmi l'alimentation de base de beaucoup de populations. Des organismes formés par Tech-Dev peuvent aider à la réalisation d'études de faisabilité (www.tech-dev.org). On pourra aussi se référer utilement à la fiche d'appui "Etudes de marché".

Il conviendra de répondre aux questions suivantes : quelle est la concurrence des produits importés, quelles couches de population sont susceptibles d'être atteintes, et quel niveau de revenu, quels types de produit sont envisagés, quelles quantités, quels prix possibles, existe-t-il un marché des ménages ou plutôt de collectivités, etc. ?

4. ACTIVITES INDUITES

Compte tenu de la petite taille de l' unité, les activités induites seront peu nombreuses et de faible portée.

On peut cependant citer l' abattage de viande et la découpe, ainsi que quelques activités mécaniques, de travaux électriques, .., pour assurer la bonne marche des usines.

**FICHE GUIDE D'UNE UNITE DE PRODUCTION DE PLATS
CUISINES PASTEURISES**

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l'activité

Les procédés de fabrication traditionnels des aliments en conserve utilisent la stérilisation. Cette opération permet une très bonne qualité sanitaire du produit fini. En revanche, elle altère les caractéristiques organoleptiques et la teneur en divers composants sensibles à la chaleur. Les vitamines, par exemple, sont détruites si la température appliquée est trop élevée et/ou si la durée de l'application de la chaleur est trop longue.

Afin de remédier à ces inconvénients, un procédé s'est développé depuis quelques années. Il s'agit de porter les plats cuisinés à une température telle que les caractéristiques organoleptiques sont moins affectées que lors de la stérilisation.

Les produits ainsi préparés peuvent être vendus dans les circuits de distribution traditionnelle destinés à fournir le consommateur final ou à la restauration collective ou commerciale. Les circuits de distribution doivent cependant impérativement disposer d'une chaîne froid, puisque les plats cuisinés sous vide ne peuvent pas, en général, être conservés à la température ambiante. En effet, les couples temps, température appliqués aux produits sont insuffisants pour garantir la stérilisation et les autres principes qui pourraient permettre une longue conservation à température ambiante (séchage, sucrage,...) sont en général inapplicables.

Les produits sont préparés en général à partir de matières premières animales et végétales, souvent avec des recettes classiques se rapprochant des recettes domestiques.

Dans ses grandes lignes, le procédé consiste à élaborer le plat cuisiné puis à le conditionner et enfin à le pasteuriser. Les produits finis seront conservés au froid positif.

Parfois, on parle de "cinquième gamme" pour caractériser ces produits.

Ces produits finis s'utilisent très facilement, puisqu'ils ne nécessitent la plupart du temps qu'un simple réchauffage.

En général, ces produits sont vendus relativement chers, ce qui assure une bonne valeur ajoutée pour le transformateur.

Le marché le plus favorable est le milieu urbain aisé. C'est en effet dans ce milieu que l'on rencontre des consommateurs qui cherchent à gagner du temps et qui disposent de suffisamment de disponibilités financières pour acquérir ce type de produit.

1.2. Les alternatives

Matières premières

Généralement, les plats proposés contiendront de la viande ou du poisson. Bien entendu, il sera possible de proposer des recettes végétariennes. Les accompagnements seront constitués par des légumes ou des céréales.

On peut envisager de proposer aussi des légumes (ou des mélanges de légumes) seuls.

Les unités de fabrication pourront être approvisionnées par des produits frais, des produits stérilisés ou des produits sous vide, des produits surgelés. Les matières premières pourront avoir été plus ou moins préparées : les viandes peuvent être précuites, les légumes calibrés, ...

En règle générale, la tendance actuelle est de s'approvisionner en matières premières déjà partiellement élaborées par le fournisseur. Mais l'approvisionnement de chaque unité dépendra de ses conditions spécifiques de production : une petite unité de transformation de volaille attenante à un abattoir recevra directement la viande fraîche de l'abattoir, mais pourra s'approvisionner en légumes surgelés. Si on décide de séparer physiquement la fabrication de plats élaborés à base de volaille de l'abattoir, et si la distance entre les deux unités devient importante, il pourra s'avérer judicieux d'être approvisionné en découpes de volaille surgelées.

Dans tous les cas, la qualité bactériologique des matières premières devra être parfaite. En effet, le procédé étant assimilé à une simple pasteurisation, on ferait courir des risques considérables au consommateur si les matières premières n'étaient pas d'une qualité suffisante. Il s'agit d'une des principales différences avec la stérilisation. Cela conduit aussi à être particulièrement performant en terme de traçabilité.

Une autre différence consiste dans la nature de l'accompagnement. La possibilité de travailler à des températures relativement peu élevées et la possibilité de cuire séparément les viandes (ou le poisson) et l'accompagnement permet d'utiliser une gamme d'accompagnement plus large que dans le cas de la conserve stérilisée. Les pommes de terre et le riz constituent cependant les accompagnements les plus fréquemment rencontrés.

Produits finis

En général, les producteurs de plats cuisinés sous vide s'efforcent de proposer une gamme de produits. Les consommateurs en effet souhaitent pouvoir varier les mets qu'ils utilisent.

Les produits finis fabriqués dépendront essentiellement de la demande du marché. Lorsqu'ils seront destinés à la restauration collective et commerciale, les fabrications seront réalisées le plus souvent suivant le cahier des charges imposé par les clients.

Technologies

Les alternatives technologiques interviennent à plusieurs niveaux, mais c'est surtout dans la philosophie générale du projet et dans le traitement thermique appliqué après l'emballage que les choix seront cruciaux.

Philosophie générale du projet :

- on peut tenter de minimiser le couple temps, température appliqué lors du traitement thermique après emballage, afin de conserver des qualités organoleptiques les plus proches possibles de la recette traditionnelle. Cela impose de travailler dans des conditions de protection maximale contre les micro-organismes (salles blanches, flux d'air stérile laminaire, conditions hygiéniques très strictes imposées au personnel, ...).

- si on travaille dans des conditions d'asepsie moins strictes, on sera conduit à augmenter le couple temps, température.

- s'il n'est pas possible de garantir de bonnes conditions sanitaires, on sera conduit à abandonner les produits à base de viande ou de poisson et à se consacrer exclusivement aux produits végétaux (ou à ne pratiquer que la stérilisation).

Décongélation éventuelle des matières premières.

On se référera à la fiche guide d'une petite conserverie de plats cuisinés à base de viande. Soit on décongèle très rapidement (en moins de 2h), soit on décongèle sans dépasser 4°C.

Cuisson.

Dans ces unités, la cuisson peut être réalisée dans des marmites qui peuvent présenter les caractéristiques suivantes :

- double ou simple enveloppe
- présence ou non de malaxeur
- marmite basculante ou pas
- taille variable de quelques dizaines à quelques centaines de litres.

Les unités disposent de plusieurs marmites, qui peuvent présenter des caractéristiques différentes et qui seront appelées à traiter des produits différents.

En fonction des recettes mises en œuvre, on devra disposer de matériels spécifiques de cuisson : marmites ou plaques de braisage, gril, fours, ...

Pour cuire les produits pompables (sauce bolognaise par exemple), on pourra procéder dans des cuves ou dans des échangeurs de chaleur spécifiques (échangeurs tubulaires trilobes à chauffage direct par exemple). Notons que ces dernières technologies sont relativement sophistiquées.

Avant d'être conditionnées, les sauces doivent être soit refroidies très rapidement (moins de 2h), soit maintenues à plus de 80°C.

Conditionnement.

Les produits pourront être conditionnés dans des sachets en plastique, des barquettes en plastique ou en aluminium.

Si les produits sont emballés dans des barquettes en aluminium (ou dans un autre métal) les consommateurs ne peuvent pas réchauffer ces produits dans des fours à micro-ondes.

On peut procéder à des conditionnements sous vide ou à des conditionnements sous gaz inerte. Cela dépendra des produits traités et des recettes mises en œuvre.

Les matériels utilisés pour le conditionnement sont de taille plus ou moins importante et sont plus ou moins automatisés. Ils peuvent utiliser des emballages déjà formés ou réaliser eux-mêmes la mise en forme, par exemple dans le cas des barquettes plastiques fabriquées par les machines de conditionnement de grande taille.

La taille du conditionnement dépendra du marché visé. On trouve actuellement :

- des portions individuelles
- des portions pour 2, 3 ou 4 personnes
- des emballages de plus grande taille, souvent destinés à la restauration collective ou commerciale, mais plutôt appliqués à des morceaux de viande.

Notons que les emballages de grande taille peuvent être plus difficiles à traiter thermiquement, car le couple temps, température ne sera en général pas appliqué uniformément à l' ensemble du produit: le pourtour du produit, en contact immédiat avec l' apport de température, sera soumis plus longtemps que le centre à des températures élevées. Cela dépend cependant du traitement appliqué.

Les conditionnements utilisés doivent pouvoir subir les traitements thermiques ultérieurs.

Traitement thermique après emballage et réfrigération.

Le traitement thermique après emballage peut être effectué:

- dans des autoclaves horizontaux ou verticaux
- dans des pasteurisateurs verticaux
- dans des cellules ou armoires de cuisson
- dans des matériels spécifiques.

Dans tous les cas, il est indispensable de réaliser après le traitement thermique une réfrigération rapide. La réfrigération s' effectuera en général dans l' enceinte de traitement thermique si on utilise un autoclave et dans des bacs de refroidissement dans les autres cas. Parfois, on procède à des aspersion par des fluides cryogéniques.

Emballage secondaire.

Cet emballage est destiné à protéger le conditionnement primaire. Il peut servir aussi de support de communication, comportant la composition du produit, son mode de réchauffage, et, évidemment sa marque, le nom du fabricant, etc.

1.3. Types d'unités possibles

La très grande majorité des unités de production de plats cuisinés sous vide sont de taille modeste (quelques tonnes par jour au maximum).

Les plus grandes unités des grands groupes de transformation peuvent atteindre quelques dizaines de tonnes par jour.

Nous présenterons dans cette fiche deux unités, une inférieure à une tonne par jour (800 kilos de production par jour) et une de 3 tonnes par jour, correspondant à des options techniques différentes, notamment au niveau du traitement thermique après emballage.

Option A :

Unité de 180 tonnes de plats cuisinés sous vide par an, approvisionnement en viande fraîche

Capacité journalière de l' ordre de 800 kg (pour 220 j de travail/an).

L'automatisation de l'unité sera réduite au strict minimum.

Les produits finis seront diversifiés :

- viandes accompagnées de préparations à base de pommes de terre ou d' autres tubercules (igname, ...),
- viandes accompagnées de légumes
- viandes accompagnées de riz ou autres céréales,

- poissons avec les mêmes possibilités d'accompagnement.

On disposera d' une dizaine de recettes de base, adaptées aux goûts locaux, à partir desquelles quelques variations seront possibles.

Les conditionnements dépendront du marché local. On produira soit des portions individuelles, soit des portions pour 2 à 4 personnes.

Option B :

Unité de 600 à 700 t/an, approvisionnement en viande fraîche.

Capacité journalière de l' ordre de 3 t/j (pour 220 j de travail par an).

Là encore, les produits finis seront diversifiés : on retrouvera les mêmes possibilités pour l' option A, en s' approvisionnant en légumes surgelés lorsque cela s' avérera nécessaire.

On conservera la variété de conditionnement de l' option A.

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits traités

La production journalière dépend :

- des produits fabriqués : la préparation peut être plus ou moins complexe, la cuisson avant conditionnement plus ou moins longue
- du nombre de produits différents fabriqués chaque jour : la plupart du temps, des nettoyages seront nécessaires entre chaque fabrication.

<i>Ligne</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>800 kilos/jour</i>	<i>3 tonnes/jour</i>
Gamme	Viandes ou poissons accompagnés de préparation de légumes, une dizaine de recettes de base.	Viandes ou poissons accompagnés de préparation de légumes, une dizaine de recettes de base.
Type de conditionnement	Plastique souple.	Plastique souple.
Taille de conditionnement	300 g à 1,2 kg.	300 g à 1,2 kg.
Production journalière	800 kg	3 tonnes.
Production annuelle	180 tonnes.	600 tonnes.

2.1.2. Choix technologiques

Cf. www.adepta.com, www.sicaudieres.org, www.ctcpa.org et UNIDO EXCHANGE dans www.unido.org.

Opérations unitaires	Alternatives technologiques	Solutions retenues	
		Unité A 800 kilos/jour	Unité B 3 tonnes/jour
Préparation des viandes			
Décongélation éventuelle	Statique (immersion ou chambre froide). Semi-statique (enceinte climatisée et courant d' air chaud). Dynamique (micro-ondes ou hautes fréquences). Mixte (enceinte climatisée et courant d' air chaud et micro-ondes ou HF).	Viandes fraîches.	Idem.
Parage des viandes	Manuel	Manuel.	Manuel.
Préparation des légumes			
Lavage	Bac, aspersion ou tambour vibrant.	Bac.	Bac.
Triage	Manuel ou mécanisé.	Table de triage manuel.	Table de triage manuel.
Parage - découpe	Manuel ou mécanisé.	Parage manuel et découpe mécanique.	Parage manuel, peulse pour certains légumes, découpe mécanique.
Opérations communes			
Mélange éventuel	Manuel, mélangeur, mélangeur rotatif, robot de cuisson.	Manuel ou mélangeur rotatif.	Selon les recettes, manuel ou dans les bacs munis de mélangeurs ou mélangeur rotatif.
Réchauffage, blanchiment, cuisson éventuellement.	Multiples possibilités, dépendant essentiellement des recettes (marmites à feu direct, à double paroi, basculantes ou non, avec ou sans mélangeurs, friteuses, tables de braisage, fours à gaz, électriques, à micro-ondes, à infrarouges, robots de cuisson, armoires, etc.), plaques chauffantes,....	Selon les recettes : four discontinu, marmites à chauffage direct par brûleurs ou indirect, plaques chauffantes, sauteuse	Variable selon les recettes : fours discontinus, marmites et bacs de cuisson avec et sans mélangeurs plaques chauffantes, sauteuse.
Mélange éventuel	Idem premier mélange.	Manuel.	Idem premier mélange.
Préparation et cuisson des sauces	Marmites atmosphériques, sous vide ou sous pression, avec ou sans mélangeur, échangeurs tubulaires	Cuves atmosphériques, mélangeur	Cuves atmosphériques avec mélangeur.
Dosage	Manuel, pompes doseuses, systèmes mécaniques, dosage pondéral ou volumétrique.	Manuel, dosage mécanique pour les sauces	Dosage mécanique.
Conditionnement	Operculage ou scellage (dépend du contenant, barquettes ou poches) manuel, semi-automatique ou automatique, conditionnement sous vide ou sous gaz.	Machine sous vide, double cloche.	Automatique
Traitement thermique et refroidissement après conditionnement	Autoclaves verticaux ou horizontaux, continus ou discontinus, pasteurisateurs, cellules de cuisson, matériel spécialisé.	Autoclaves discontinus ou pasteurisateurs	Autoclaves ou pasteurisateurs à vapeur
Emballage	Manuel ou mécanisé	Manuel	Mécanisé
Etiquetage avec indication des dates limites d'utilisation	Manuel ou mécanisé.	Manuel.	Mécanisé
Stockage froid	Armoires ou chambres froides	Chambres froides	Chambres froides

2.2. Eléments d'analyse économique de l'unité

2.2.1. Investissements

Notons que les salles dans lesquelles transite la viande non conditionnée doivent être carrelées ou recouvertes d'un revêtement présentant les meilleures garanties d'hygiène.

Il s'agit des salles de préparation, de cuisson/réchauffage et de conditionnement.

Les appareils de traitement thermique sont lourds et chauffent le sol. La nature du sol sous ces appareils doit en tenir compte.

	<i>Ligne A</i>		<i>Ligne B</i>	
	<i>Désignation</i>	<i>Prix FOB indicatif</i>	<i>Désignation</i>	<i>Prix FOB indicatif</i>
Matériels				
Réception et stockage des matières premières	Balance, 2 transpalettes, étagères, chariots, autres.	16 000 •	2 balances, 2 transpalettes, etc.	27 000 •
Préparation et travail culinaire	Tables, armoires à couteaux, bacs de lavage, cutters, broyeurs, hachoirs, scie à os, sauteuse, marmites, fours, chariots, extraction d'air, autres.	115 000 •	Armoire de décongélation, laveur de légumes + même type de matériel que l'unité A, mais en quantité ou taille plus importante.	336 000 •
Dosage et conditionnement	Machine sous vide double cloche, balances, tables, étagères, autres.	23 000 •	Conditionnement automatique, dosage mécanique.	110 000 •
Traitement thermique, refroidissement, étiquetage, emballage final	Autoclaves verticaux et annexes (portique,...), emballage manuel.	49 000 •	Autoclaves horizontaux ou verticaux, étiqueteuse, cartonneuse	200 000(*) à 310 000 • (*) si autoclaves verticaux
Divers	Chaudière, transpalettes, matériel de contrôle (étuvage, pH,...), matériel de bureau, etc.	35 000 •	Idem unité A + ordinateur, imprimante, logiciels.	58 000 •
Total matériel		238 000 •		731 000 • à 841 000 •
Bâtiment				
Descriptif	Stockage froid matière première.	40 m2 en plusieurs zones	Froid positif et froid négatif	100 m2 en plusieurs zones
	Préparation viandes et légumes.	60 m2 en 2 zones climatisées	Idem A	150 m2 en 2 zones climatisées
	Stock épicerie, emballages.	35 m2 (2 zones)	Idem A	70 m2 (2 zones)
	Laboratoire de cuisson-réchauffage et conditionnement	80 m2, ventilés	Idem A	250 m2, ventilés
	Traitement thermique	30 m2, ventilés	Idem A	100 m2, ventilés
	Stock produit fini	20 m2	Idem A	60 m2
	Plonge, expédition, bureau, chaufferie, circulation, etc.	200 m2	Idem A	300 m2
Autres investissements	320 kVA installés		1 100 kVA installés,	

	(transformateur, groupe de secours), air comprimé, épuration des eaux		air comprimé, épuration des eaux	
Ordre de grandeur de l'investissement total		700 000 • (très dépendant des coûts locaux de construction)		1 800 000 • (très dépendant des coûts locaux de construction)

2.2.2. Fonctionnement

<i>Ligne</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>850 kilos/jour</i>	<i>3 tonnes/jour</i>
Personnel :		
- Qualifié	4	5
- Non qualifié	18	28
Bureaux et commercial	5	8
Consommations :		
- Eau	35 m3/jour	100 m3/jour
- Energie	700 kWh/jour	2 500 kWh/jour
- Emballages	Sur la base de portions pour une personne, en trois contenants différents (viande, légume, sauce) 2 100 000 sachets et 700 000 cartons par an.	Sur la base de portions pour une personne, en trois contenants différents (viande, légume, sauce) 7 900 000 sachets et 2 600 000 cartons par an.

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

La nature des plats cuisinés élaborés dépend du marché visé, mais aussi des matières premières disponibles.

Il est nécessaire de s'assurer un approvisionnement régulier en qualité, afin de conserver les mêmes barèmes de traitement et la même qualité, notamment gustative, aux produits finis.

Il est aussi bien entendu nécessaire de s'assurer que l'on disposera des quantités nécessaires pour réaliser les différents produits qu'on souhaite produire.

Enfin, avant de choisir le mode d'emballage privilégié, il conviendra de s'assurer de la fiabilité de l'approvisionnement et de prévoir des stocks en conséquence.

3.2. Technologie et matériel

Le matériel le plus fragile est la machine à conditionner (quand elle est automatique). Il faudra s'assurer, avant achat, de sa fiabilité, de celle du service après-vente, de la possibilité de disposer des pièces détachées, etc.

Ces dispositions sont évidemment valables aussi pour les autres matériels, et notamment des compresseurs frigorifiques. En effet, le maintien des chambres froides à la bonne température est absolument essentiel.

Les recettes devront être mises au point en cuisine, et testées, puis on fera de petites séries pour les adapter à une production industrielle.

La réussite du projet dépend de la qualité et de la régularité des recettes et de la fiabilité du conditionnement et du traitement thermique. On doit notamment s'assurer de la tenue des emballages et des soudures aux traitements thermiques. Des contrôles réguliers (qualité des operculages, barèmes de traitement thermique, ...) sont indispensables. Se référer aux fiches d'appui "Traçabilité" et "Sécurité alimentaire".

3.3. Personnel

Si le personnel n'est pas expérimenté, il serait souhaitable qu'il suive une formation lui permettant de développer les qualités utiles pour ce genre de travail : propreté, sérieux, capacité d'adaptation, etc.

La conduite des autoclaves nécessite un personnel qualifié. En effet, une erreur dans les barèmes de couples temps, température peut avoir des conséquences dramatiques pour les consommateurs. L'utilisation d'une viande de bonne qualité bactériologique, qui permet de diminuer les barèmes de traitement, nécessite une parfaite propreté dans le processus de fabrication. Enfin, il convient de protéger le personnel contre les risques inhérents à la découpe de viande : port de gants de protection, de baudriers, etc.

3.4. Circuit aval de la production.

On devra aussi être extrêmement attentif à la capacité locale à respecter l' ensemble de la chaîne du froid. Une défaillance dans ce domaine à n' importe quelle étape entre la fabrication et la consommation peut avoir des conséquences dramatiques pour les acheteurs.

Il conviendra donc, avant de se lancer dans un projet de ce type, de vérifier :

- évidemment la fiabilité de la chaîne du froid dans l' entreprise elle-même
- la fiabilité de la chaîne du froid durant le transport entre l' entreprise et les magasins de distribution (véhicules réfrigérés, formation du personnel utilisé dans ces véhicules, ...)
- la fiabilité de la chaîne du froid dans les sociétés de distribution (présence de vitrines ou de gondoles réfrigérées et gestion correcte des stocks de produits entrants et sortants du magasin). On devra notamment vérifier que des stocks de produits réfrigérés ne restent pas à température ambiante entre le moment où ils sortent des véhicules réfrigérés et le moment où ils sont introduits dans les gondoles réfrigérées ou les chambres froides.
- fiabilité de la chaîne du froid entre le magasin de distribution et le consommateur (dans les pays chauds, soit les consommateurs doivent s' approvisionner à proximité de leur domicile, soit ils doivent être livrés sur place)
- fiabilité globale et bonne gestion des réfrigérateurs utilisés par les ménages.

3.5. Pollution

Cette activité, comme tout travail des viandes, est assez polluante. Il s' agit essentiellement d' une pollution organique.

Parmi les solutions d' épuration des eaux possibles, citons le dégrillage suivi d' un lagunage, si possible aéré.

Mais les solutions dépendent du contexte local : nature des terrains, réseau hydrographique, éventuels règlements nationaux, etc. On se référera à la fiche d' appui "Effluents".

3.6. Marché

Il s' agit d' un des éléments les plus importants pour la réussite du projet. L' analyse du marché est ici un préalable indispensable, car les plats cuisinés sous vide ne figurent pas parmi l' alimentation de base de beaucoup de populations. Des organismes tels que Tech-Dev peuvent aider à la réalisation d' études de faisabilité (www.tech-dev.org). On pourra aussi se référer utilement à la fiche d' appui "Etudes de marché".

Il conviendra de répondre aux questions suivantes : quelle est la concurrence des produits importés, quelles couches de population sont susceptibles d' être atteintes, et quel niveau de revenu, quels types de produit sont envisagés, quelles quantités, quels prix possibles, existe-t-il un marché des ménages ou plutôt de collectivités, etc. ?

4. ACTIVITES INDUITES

Compte tenu de la petite taille de l' unité, les activités induites seront peu nombreuses et de faible portée.

On peut cependant citer l' abattage de viande et la découpe, ainsi que quelques activités mécaniques, de travaux électriques, frigoristes..., pour assurer la bonne marche des usines.

A l'aval, des circuits froids performants doivent être mis en place.

**FICHE GUIDE
D'UNE CUISINE PROFESSIONNELLE**

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l'activité

Cette activité consiste à produire des repas destinés à la restauration collective et à la restauration commerciale.

On entend par « restauration collective » une restauration à but social, qui s'adresse à une clientèle qui est contrainte ou quasi contrainte d'y recourir (écoles, hôpitaux, restaurants entreprises, ...).

On entend par « restauration commerciale » soit une restauration de loisirs, soit une restauration fournissant des repas intégrés dans la journée de travail, mais en dehors de l'entreprise ou de la structure qui emploie les salariés.

Les restaurants traditionnels font place de plus en plus souvent à des établissements dans lesquels les conditions d'hygiène sont beaucoup plus strictes qu'autrefois.

1.2. Les alternatives

Matières premières

Les cuisines peuvent travailler à partir de matières premières fraîches, surgelées ou ayant déjà subi un traitement thermique après conditionnement (cuisson sous vide ou stérilisation).

Les viandes seront en général livrées piécées (découpe en morceaux plus ou moins importants), et elles auront pu subir un prétraitement.

De multiples variantes d'approvisionnement sont possibles : fabrication sur place de tous les plats, fabrication d'une partie des entrées (froides en particulier), d'une partie des desserts et de la totalité des plats principaux, fabrication sur place des plats principaux uniquement, les entrées et des desserts étant achetés à l'extérieur, fabrication sur place d'une partie des plats principaux, des desserts et des entrées,

Circuits de distribution des repas.

Il s'agit de la principale alternative. On pourra rencontrer les situations suivantes:

- Cuisine et salle à manger sont localisées sur le même site, repas consommés le jour même de leur préparation.
- Cuisine et salle à manger sont localisées sur le même site, quelques plats sont préparés à l'avance et éventuellement mis sous vide et traités thermiquement ou surgelés.
- Transport des plats cuisinés, par liaison chaude (les plats doivent être consommés le jour même, et conservés à plus de 65 °C depuis leur fabrication jusqu'à leur consommation).
- Transport des plats cuisinés, par liaison réfrigérée (les plats peuvent être consommés plusieurs jours après leur fabrication, ils doivent être conservés entre 0 et 3 °C).

- Transport des plats cuisinés par liaison surgelée (les plats peuvent être consommés plusieurs mois après leur fabrication, ils doivent être conservés en dessous de -18 °C). Dans le cas du transport des plats cuisinés, on aura souvent affaire à une cuisine centrale desservant plusieurs restaurants. Ces derniers restaurants pourront disposer d' une cuisine dans laquelle on pourra réaliser de petits préparations (viandes grillées et cuisson de certains légumes par exemple).

Taille des établissements.

On rencontre des établissements de toutes tailles, depuis les très petits restaurants qui servent quelques repas par jour jusqu' à des cuisines professionnelles qui préparent plusieurs milliers, voire plusieurs dizaines de milliers de repas par jour.

Cartes.

Là encore, de multiples variantes sont possibles, depuis la petite restauration à menu unique à la restauration «gastronomique» comportant plusieurs menus et une carte disposant de plusieurs dizaines de plats, en passant par les cuisines centrales spécialisées dans la fabrication de telle ou telle gamme de plats.

Technologies.

Les technologies utilisées dépendent essentiellement de la nature des plats préparés.

La taille de la cuisine interviendra sur la mécanisation plus ou moins accentuée de certaines opérations et sur la taille des appareils employés.

Le concept de cuisine centrale et de liaison froide conduira aussi à des choix technologiques spécifiques, comportant notamment des capacités en froid importantes.

Si les desserts, la viennoiserie, la boulangerie,... sont préparés sur place, il sera nécessaire de disposer d' armoires de fermentation, de pétrins, de laminoirs, de sorbetière, éventuellement de pasteurisateurs, de fours spécifiques.

A partir d' une certaine taille, certaines opérations doivent être mécanisées : épluchage des tubercules et des racines, essorage voire lavage des légumes, découpe des légumes et des viandes, mélange des ingrédients, hachage des viandes, sciage, éventuellement braisage,...

Les cuisines centrales seront évidemment concernées au premier chef par cette mécanisation, compte tenu du nombre important de repas qu' elles préparent tous les jours.

Conditionnement.

Lorsque les plats cuisinés sont transportés du lieu de fabrication au lieu de consommation, les récipients qui les contiennent doivent être fermés en cuisine centrale et ouverts uniquement dans la cuisine terminale ou à la dernière minute. L' aliment ne doit plus être manipulé.

1.3. Types d'unités possibles

Unité A:

Restauration à caractère familial, 2 menus, petite carte, plats principaux, quelques entrées et desserts fabriqués sur place, autres entrées et desserts achetés à l' extérieur.
50 couverts par repas, 100 couverts/jour.

Unité B:

Cuisine collective, avec salle de restaurant sur place, produisant 3 plats au choix, desserts achetés à l' extérieur
250 couverts par repas, 500 couverts par jour.

Unité C:

Cuisine centrale, 2 préparations par jour, entrées et plat principal, possibilités de grillades et fritures dans les restaurants satellites
4000 repas par jour.

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits fabriqués

<i>Ligne</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
	<i>Cuisine 50 couverts</i>	<i>Cuisine 250 couverts</i>	<i>Cuisine centrale 4 000 repas par jour</i>
Gammes de produits	Restauration à caractère familial, 2 menus, petite carte, plats principaux, quelques entrées et desserts fabriqués sur place, autres entrées et desserts achetés à l' extérieur	Cuisine collective, avec salle de restaurant sur place, produisant 3 plats au choix	Cuisine centrale, 2 préparations par jour, possibilités de grillades et fritures dans les restaurants satellites
Production :			
Journalière	Maximum 100 repas	Maximum 500 repas	4 000 repas
Annuelle (base 300 jours)	Maximum 30 000 repas	Maximum 150 000 repas	1 200 000 repas

2.1.2. Choix technologiques

On pourra utilement contacter le Syndicat National de l'Équipement des Grandes Cuisines (www.syneg.org), l'ADEPTA (www.adepta.com) et UNIDO EXCHANGE (www.unido.org).

Opérations unitaires	Alternatives technologiques	Solutions retenues		
		Ligne A	Ligne B	Ligne C
Stockage froid des matières premières	Armoires frigorifiques, chambres froides	Chambre froide	Idem A	Idem A
Décongélation éventuelle	Statique (immersion ou chambre froide) Semi-statique (enceinte climatisée et courant d' air chaud) Dynamique (micro-ondes ou hautes fréquences) Mixte (enceinte climatisée et courant d' air chaud et micro-ondes ou HF)	Frais ou décongélation statique	Idem A	Frais ou décongélation semi-statique
Parage des viandes	Manuel	Manuel	Idem A	Idem A
Lavage des légumes	Bac, aspersion, machine à laver les légumes, essoreuse	Bac, essoreuse à salade	Idem A	Machine, essoreuse à salade
Triage et épluchage des légumes	Manuel ou mécanisé	Manuel et mécanisé pour tubercules	Idem A	Idem A
Découpe	Manuel ou mécanisé	Mécanisé pour certains légumes, trancheur à viande	Idem A + hachoir à viandes, cutter, scie à os	Idem B
Mélange éventuel	Manuel ou mélangeurs	Manuel	Mélangeurs	Mélangeurs
Matériel de cuisson				
Cuisson à l' eau	Marmites (simple ou double enveloppe, avec ou sans agitateurs, basculantes ou pas), autoclaves (verticaux ou horizontaux), bain-marie	Bain-marie	Bains-marie	Marmites
Cuisson à la vapeur d' eau	Fours, autoclaves (verticaux ou horizontaux), cuiseurs		Cuiseur	Idem B
Cuisson à l' huile	<ul style="list-style-type: none"> Par contact: sauteuse (basculante ou non), mécanisée ou non, poêle Par immersion: marmites, friteuses 	Poêles, friteuse	Sauteuse, friteuses.	Sauteuses, friteuses dans les restaurants satellites
Cuisson à l' air chaud	Four statique, à air pulsé, mixtes, armoires	Four statique	Four à air pulsé	Fours mixtes
Cuisson par contact	Gril	Gril	Idem A	Grils dans les restaurants satellites
Cuisson par rayonnement	<ul style="list-style-type: none"> Infrarouges (rôtissoire, gril, salamandre, rampes infrarouges) Micro-ondes, hautes fréquences 	Four à micro-ondes, rampe infrarouges	Idem A	Fours à micro-ondes dans les restaurants satellites
Plaques chauffantes	Gaz, électriques (résistance, halogènes, induction), cuisinières à charbon, à bois, à fioul	Plaques gaz	Idem A	Idem A
Ventilation	Ventilation avec hotte, avec extraction mécanique, avec ou sans introduction mécanique de l' air, avec ou sans chicanes, ventilation sans hotte, extracteurs, avec ou sans récupérateurs de chaleur	Hotte, extraction mécanique	Idem A	Idem A
Maintien en température ou réchauffage	Étuves, bains-marie mobiles, containers isothermes ou chauffants, comptoirs réfrigérés	Étuves, plaque snack sur étuve, comptoir (tour) réfrigéré	Idem A + bain-marie mobile	Étuves, bains-marie mobiles
Refroidissement rapide	Cellules de refroidissement rapide ou chambres froides			Cellules de refroidissement

Conditionnement	Sous vide ou sous gaz, avant traitement thermique pour les plats cuits sous vide, après cuisson et avant refroidissement rapide dans le cas de la liaison froide traditionnelle, manuel ou automatisé			rapide Operculage automatique des portions
Stockage des produits finis	Armoires ou chambres froides	Armoires froides	Armoires et chambres froides	Idem B
Lavage	<ul style="list-style-type: none"> • Batterie: manuel ou machine à laver • Vaisselle: manuel ou machine à laver (à portes, à chargement latéral, à paniers mobiles, à convoyeur) 	Manuel	Machine à laver	Batterie: manuel, vaisselle: sans objet

2.2. Eléments d'analyse économique de l'unité

2.2.1. Investissements

La conception des murs et des sols des salles de travail devra permettre les meilleures conditions d'hygiène (bords arrondis, évacuation facile des eaux de lavage des sols, grâce par exemple à des sols en pointe de diamant,...). Il en sera de même des revêtements appliqués sur les murs et les sols. Sur ce thème, on peut consulter le Guide du maître d'ouvrage en cuisine professionnelle (cf. www.cegibat.com).

3 «règles d'or» doivent être respectées dans la conception de cuisines professionnelles:

- on doit identifier précisément tous les **secteurs de travail** (réception, zone froide de préparation des viandes, zone froide de préparation des poissons, légumerie,...)
- les secteurs de travail doivent être reliés par des **circuits** les plus **courts** possibles
- on doit respecter le principe de la **marche en avant**, qui évite que des produits propres ne croisent des produits souillés.

Prix FOB indicatif •	Ligne A		Ligne B		Ligne C	
Matériel						
Froid	Chambres froides, armoires, tour réfrigéré	16 000 •	Chambres froides, armoires, tour réfrigéré	20 000 •	Chambres froides, armoires, cellules de refroidissement rapide	238 000 •
Cuisson et maintien en température chaude	Bain-marie, friteuse, four statique, gril, four à micro-ondes, rampe infrarouges, plaques de cuisson, étuves, plaque snack.	17 000 •	Bains-marie, friteuses, four à air pulsé, cuiseur, sauteuse, grils, four à micro-ondes, rampe infrarouges, plaques de cuisson, étuves, plaque snack.	56 000 •	Décongélation climatisée, marmites, fours à air pulsé, cuiseurs, sauteuses, plaques de cuisson, étuves, bains-marie mobiles.	357 000 •
Autres matériels importants	Machine à éplucher,essoreuse, robot, trancheur à viandes, lave vaisselle, ventilation, épuration, transformateur, groupe de secours, air comprimé,...	17 000 •	Machine à éplucher,essoreuse à salade, robot, trancheur à viandes, cutter, scie à os, mélangeur, lave vaisselle, ventilation, épuration transformateur, groupe de	55 000 •	Lave légumes,essoreuse, machine à éplucher, robot, trancheur à viandes, cutter, scie à os, mélangeurs, operculeuse et bande de conditionnement, système de suivi des	257 000 •

			secours, air comprimé,...		températures, ventilation, épuration transformateur, groupe de secours, air comprimé,...	
Divers	Tables, lave-mains, échelles, bacs de lavage, ustensiles	18 000 •	Tables, lave-mains, échelles, bacs de lavage, ustensiles	26 000 •	Tables, lave-mains, échelles, bacs de lavage, bacs mobiles en aluminium, ustensiles	47 000 •
Total matériel		68 000 •		157 000 •		899 000 •
Bâtiment.	Réception des marchandises, stocks à température ambiante, stocks froids, légumerie, préparations froides, cuisson, laverie vaisselle, local poubelle, locaux techniques, locaux sociaux, couloirs et allées de circulation, sanitaires	Total: 100 m ² , coût dépend des conditions locales, souvent 100 000 •	Réception des marchandises, stocks à température ambiante, stocks froids, légumerie, préparations froides, cuisson, plonge batterie, laverie vaisselle, local poubelle, locaux techniques, locaux sociaux, couloirs et allées de circulation, sanitaires	Total: 200 m ² , coût dépend des conditions locales, souvent 200 000 •	Réception des marchandises, stocks à température ambiante, stocks froids, légumerie, boucherie, poissonnerie, préparations froides, cuisson, plonge batterie, local poubelle, locaux techniques, locaux sociaux, couloirs et allées de circulation, sanitaires	Total: 800 m ² , coût dépend des conditions locales, souvent 640 000
Ordre de grandeur de l'investissement total		170 000 •		360 000 •		1 540 000 •

2.2.2. Fonctionnement

<i>Ligne</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Production :	Il s'agit uniquement de personnel de cuisine et non du personnel de salle.	Idem A	
Main d'œuvre non qualifiée	2 personnes	8 personnes	24 personnes
Main d'œuvre qualifiée	1 personne	2 personnes	4 personnes
Consommations :			
Electricité	Dépend des plats fabriqués, du mode de cuisson, des conditions locales. 50 kVA installés au maximum	Dépend des plats fabriqués, du mode de cuisson, des conditions locales. 170 kVA installés au maximum	Dépend des plats fabriqués, du mode de cuisson, des conditions locales. 900 kVA installés au maximum
Eau chaude	Environ 1 000 l par jour	Environ 3 000 l par jour	Environ 17 000 l par jour

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

Les approvisionnements doivent être suivis en terme de qualité, de régularité, de prix, ...

On évoquera dans le paragraphe consacré au contrôle qualité la traçabilité qu' il est nécessaire de mettre en oeuvre. Cette traçabilité concerne bien évidemment les approvisionnements, tant en matière première qu' en produits élaborés.

3.2. Technologie et matériel

Il conviendra bien évidemment de choisir du matériel adapté aux conditions locales : on évitera par exemple le matériel électrique si les approvisionnements risquent d' être défaillants (ou on installera des groupes électrogènes). Une capacité minimale de groupes électrogènes sera dans tous les cas nécessaire pour assurer la continuité de la chaîne du froid.

Le matériel devra être choisi de façon à faciliter toutes les opérations de lavage.

3.3. Personnel

Le personnel doit compter des employés compétents en cuisine. Souvent, on trouve à la fois des cuisiniers et d' autres métiers plus spécialisés, telles que des pâtisseries.

L' ensemble du personnel devra être particulièrement sensibilisé aux questions d' hygiène.

3.4. Contrôle qualité

Il s' agit d' un thème très important dans le cas de la restauration, surtout lorsque celle-ci est amenée à préparer de nombreux repas. Les risques de contamination sont en effet multipliés. Il convient donc d' être extrêmement attentif aux conditions hygiéniques (cf. fiche d' appui Sécurité alimentaire).

La traçabilité est aussi une exigence incontournable (cf. fiche d' appui Traçabilité). Traditionnellement, on garde toujours dans une chambre froide un exemplaire de chacun des plats préparés afin de pouvoir déceler les origines d' une éventuelle intoxication.

Actuellement, des systèmes de suivi sont mis en place dans les unités modernes pour suivre, automatiquement:

- les températures appliquées à chacun des plats préparés,
- la durée pendant laquelle cette température a été appliquée,
- la localisation des plats tout au long de leur fabrication,
- l' identité des préparateurs ayant travaillé sur chacun des plats,
- etc.

Des prélèvements bactériologiques doivent être effectués régulièrement dans les cuisines afin de vérifier leur état sanitaire.

3.5. Marché.

Cf. fiche d'appui Etude de marché.

L' importance du marché n' est pas la même en restauration collective et en restauration commerciale.

En restauration commerciale, la survie de l' entreprise dépend directement de sa clientèle. On doit lui apporter le produit qu' elle souhaite au prix qu' elle est prête à payer.

On sera moins soumis à la concurrence en restauration collective.

Une cuisine centrale gérée par une collectivité publique (mairie par exemple) pour fournir les cantines des écoles travaillera sur un marché captif et pourra donc prévoir, notamment, d' amortir ces équipements sur plus longue période.

Cependant, la restauration collective reste en situation concurrentielle:

- on peut en effet passer d' une gestion propre à une gestion déléguée à une société de restauration
- on peut changer de société de restauration
- la restauration de travail est souvent en concurrence avec des restaurants commerciaux situés à proximité.

4. ACTIVITES INDUITES

A l' amont

En amont de la cuisine professionnelle, certains métiers pourront se développer. Cela sera notamment le cas si la cuisine ne fabrique pas tous ses plats mais par exemple achète à l' extérieur des entrées ou des desserts.

A l' aval

Comme toute activité industrielle, des besoins se feront sentir pour l' entretien des équipements : électriciens, frigoristes, plombiers,...

**FICHE GUIDE
D'UN ATELIER DE CONCENTRATION
DE JUS DE FRUITS**

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l'activité

La fabrication de jus permet de valoriser des fruits tropicaux qui ne répondent pas au cahier des charges de la commercialisation en frais (notamment à l'exportation).

On peut extraire le jus de fruits et le commercialiser directement auprès des consommateurs, après pasteurisation.

On peut aussi concentrer le jus pour obtenir un produit :

- qui se conserve plus facilement,
- dont le coût de transport est réduit.

Les jus concentrés sont alors :

- soit commercialisés comme produits intermédiaires destinés à l'industrie (nationale ou à l'exportation ; fabrication de jus, de boissons aux fruits, d'arômes et poudres...),
- soit stockés dans l'unité de production pour redilution en jus de fruits, hors des périodes de récolte.

1.2. Les alternatives

Produits finis

Il existe différents modes de conservation, niveaux de qualité, différentes gammes, différentes destinations :

Modes de conservation : le commerce international des jus concentrés peut s'effectuer :

- En fûts congelés : c'est le cas notamment de l'orange, concentrée à 42 BRIX
- En conditionnement aseptique et conservation à température ambiante.

Les produits sont commercialisés en fûts ou , lorsque les fabricants sont relativement proches des entreprises utilisatrices, en citerne vrac. Les concentrés sont conservés dans des cuves de stockage adaptées (sous gaz neutre) et les fabrications sont synchronisées avec les arrivées de camions - citerne.

Les contraintes du conditionnement aseptique sont importantes, mais le mode de conservation reste intéressant car la consommation d'énergie est moins importante que pour la congélation.

Le conditionnement simple de concentrés pasteurisés dans des fûts est devenu plus rare (en ce qui concerne le commerce international) et ponctuel, ou adapté à certains produits.

Gamme composée de nombreux fruits ou production spécialisée (un ou deux fruits). Les technologies étant cependant très différentes (notamment au niveau des prétraitements), les unités ont tendance à se spécialiser, en fonction des productions d'une zone donnée. (agrumes, ananas, fruits de la passion, etc.).

Vente de produits intermédiaires destinés à l'industrie ou intégration de la fabrication de jus à base de concentré, voire de la fabrication de confiture utilisant les mêmes prétraitements.

Les produits finis peuvent être plus ou moins concentrés ; le degré de concentration s' exprime en degré Brix (concentration en solides solubles exprimée en échelle saccharose en pourcentage).

Technologies

Les choix technologiques sont liés aux produits finis et à la taille de l' unité.

Prétraitement

A noter le développement de la micro-filtration tangentielle, qui permet d'obtenir des jus clairs (clarification)

Concentrateur :

- continu, à simple ou multiple effet : il permet des températures peu élevées et des économies d' énergie. Il est adapté aux capacités importantes,

La concentration peut être effectuée avec ou sans thermo-compression de la vapeur. En thermo-compression de vapeur, la vapeur disponible devra être à 10 bars. La thermo-compression permet des économies d'énergie notables. Une installation en thermo-compression est cependant assez pointue à gérer et reste peu adaptée aux unités polyvalentes.

- discontinu : évaporateur à boule, très souple et adapté aux petites unités. Cette technologie est toutefois de moins en moins employée.
- Possibilité de mise en place de tour de refroidissement en cas de non disponibilité d' eau froide sur site.

Conditionnement :

- concentré congelé en fût métallique (en général 220 litres) avec double enveloppe de polyéthylène : cas le plus fréquent,
- remplissage aseptique : technologie délicate qui permet une conservation à température ambiante. Utilisé en particulier pour l' abricot et la tomate. Nécessite de toute façon un traitement thermique et un refroidissement rapide,
- fût pasteurisé : conservation plus facile, mais problèmes de qualité du produit. Technologie en voie d' abandon.

Recyclage d'arômes : les arômes volatils s' évaporent lors du traitement thermique. Il importe donc de réincorporer les arômes lors de la reconstitution de la boisson ou du jus destinés aux consommateurs. Actuellement, cette réincorporation d' arômes se pratique plutôt chez le fabricant jus. L' usine de jus concentré fabrique donc du jus concentré d' une part et des arômes d' autre part. Cependant, pour les petites unités, on ne prévoira pas de récupération d' arômes.

1.3. Types d'unités possibles

On peut donc retenir trois grands types d' unités qui seront toutes les trois décrites dans la présente fiche :

Ligne A : unité la plus importante (capacité 5 tonnes de fruits frais/heure), spécialisée sur un produit (par exemple orange). Elle utilise un matériel sophistiqué (concentration en continu, multiple effet (deux au minimum) avec thermo-compression de la vapeur). Elle vend un produit compétitif sur le marché international, en conditionnement congelé.

Cette capacité de production reste cependant à la limite inférieure de ce qui est souhaitable pour rentabiliser une unité commercialisant sur le marché mondial. On retiendra qu' une unité capable de traiter 10 T/h de fruits représentera un surcoût d' environ 30 %.

Nous avons retenu une unité de concentré de jus d' orange (de loin le produit leader sur le marché international) livrant des fûts de 220 litres de jus concentré congelé à une clientèle d' intermédiaires ou d' unités industrielles importantes.

Ligne B : unité moyenne (capacité 2 tonnes/heure), elle utilise un concentrateur continu, simple effet. Elle commercialise une gamme restreinte plus ou moins classique sur le marché national et à l' exportation en fûts en conditionnement aseptique.

Unité C : petite unité (1 tonne/heure), traitant (si possible) plusieurs fruits.

Compte tenu de la faible capacité horaire d' un tel atelier, l' unité commercialisera uniquement au niveau régional ou national.

Il reste préférable d' éviter, si possible, l' étape concentration, onéreuse en investissement et en fonctionnement.

L' atelier fabriquera des pulpes ou des nectars, non concentrés, conditionnés en outres de 5 à 10 litres, ou (non chiffré ici), des jus ou boissons destinés à la consommation directe.

Si la concentration ne peut être évitée ou si l' unité souhaite fabriquer en parallèle des confitures, on prévoira un concentrateur discontinu à boule

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits fabriqués

<i>Ligne</i>	<i>A</i> <i>5 t/h fruits frais</i>	<i>B</i> <i>2 t/h fruits frais</i>	<i>C</i> <i>1 t/h fruits frais</i>
Gammes de fruits (exemples)	1 fruit (orange)	Gamme restreinte	Gamme large si possible (ananas, orange, limette, manque, goyave, passiflore)
Type de conditionnement	Fûts métalliques avec sac polyéthylène congelé.	Fûts de 50 à 200 l.	Outres de 5 à 10 l.
Production : - journalière - annuelle (base 150 jours)	400 à 500 kg/h de concentré 42° Brix 800 à 1000 t/an	200 kg/h de concentré 42° Brix (équivalent orange) 400 t/an	400 kg/h de pulpes (ou 100 kg/h de concentré 42° Brix - équivalent orange) 800 T/an de pulpes (ou 200 t/an de concentrés)

2.1.2. Choix technologiques

Opérations unitaires	Alternatives technologiques	Solutions retenues		
		Ligne A 5 t/h	Ligne B 2 t/h	Ligne C 1 t/h
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Réception</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Lavage-triage</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Préparation</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Tranchage, broyage ou dressage</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Tamisage raffinage</div>	Chaîne de prétraitement plus ou moins mécanisée	Chaîne de traitement mécanisée, spécialisée (orange)	Chaîne polyvalente à postes manuels	Chaîne polyvalente à postes manuels
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Désaération</div>	Nécessaire si la pasteurisation se fait avant concentration. Evite l'oxydation.	Oui.	Oui.	Non.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Pasteurisation</div>	Pasteurisation après concentration ou avant concentration.	Avant concentration.	Avant concentration.	Oui, avant conditionnement
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Concentration</div>	Evaporateur : - simple ou multiple effet continu - à boucle discontinu avec ou sans récupération d'arôme. Avec ou sans thermocompression	Evaporateur à double effet. Capacité : 2 t d'eau évaporée/h Avec thermocompression	Evaporateur continu à simple effet. Capacité : 0,7 t d'eau évaporée./h Sans thermocompression	En option : Evaporateur discontinu à boucle :0.4 t d'eau évaporée/h
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Congélation</div>	Refroidissement : - par "flash cooler" + en échangeur (à plaques ou à surface raciée) avant conditionnement ou congélation directe.	Pré refroidissement : Flash cooler + échangeur Congélation	Refroidissement Pas de congélation	Non.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Pasteurisation</div>	Continu, aspersion ou bain. Discontinu (autoclave ou bain-marie).	Traitement effectué avant concentration.	Traitement effectué avant concentration.	Traitement effectué avant conditionnement
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Conditionnement aseptique</div>	Fût pour remplissage aseptique (pas d'alternative).	Non	Oui	Non.

2.2. Eléments d' analyse économique de l' unité

2.2.1. Investissements

Matériel Opérations unitaires	Option A		Option B		Option C	
	Désignation	Prix FOB indicatif •	Désignation	Prix FOB indicatif •	Désignation	Prix FOB indicatif •
Préparation		220 000 •		170 000 •		120 000 •
Traitement		200 000 •		110 000 •		150 000 •
Concentration		450 000 •		300- 350 000•	En option	100 000 •
Conditionnement Traitement	Remplissage non aseptique	40 000 •	Refroidis- sement + Remplissage aseptique	170 000 •	Pasteurisation	30 000 •
Congélation	Générateur de froid *	250-400 000 •			Conditionnement	25 000 •
					Refroidissement	80 000 •
Total matériel		1300 000 à 1 500 000 •		800 000 à 1 000 000 •		475 000 à 550 000 •
Bâtiment : Descriptif	600 m ² couverts. Aire de réception 500 m ² . Aire des stockages pallox : 500 m ² . Chambre froide (non incluse).		500 m ² couverts. Aire de réception : 500 m ² . Aire de stockage : 300 m ² .		340 m ² couverts. Aire de réception : 250 m ² . Aire de stockage : 100 m ² .	
Autres investissements : - puissance électrique installée - besoins en eau** - vapeur	200 kW (hors chambre froide) 20m ³ /h** 800 kg/h		120 kW 10 m ³ /h 900 kg/h		80 kW 3 m ³ /h 420 kg/h si concentration	
Ordre de grandeur de l' investissement total	2 millions •		1,5 millions •		0,7 millions •	

* en fonction de l'importance du stockage prévu au niveau de la chambre froide

**Non compris eau de lavage, eau à 25° C (ou 55 m³/h d' eau à 30°C. Possibilité d' installer une tour de refroidissement)

2.2.2. Fonctionnement

<i>Lignes</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Personnel :			
Qualifié ()			
- direction, administratif, commercial	3 – 4	8	5
- postes à responsabilité	2 x 8		
Non qualifié)	50	30	15
Consommations :			
- Fruits	10 000 t	4 000 t	2 000 t
- Conditionnement	4 000 fûts de 220 litres (récupérables)	1000 fûts de 220 litres 4000 fûts de 50 l	80 000 outres de 10 l
Energie :			
- Electricité	300 000 kWh	150 000 kWh	100 000 kWh
- Vapeur	1600 T	1800 T	800 t si concentration

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

Il est nécessaire de disposer d' une matière première abondante à un prix compétitif, avec des délais entre récolte et traitement ne dépassant pas un à quelques jours. La période et le calendrier de récolte conditionnent le taux d' occupation de l' unité et sa rentabilité. On pourra prévoir un approvisionnement contractuel (avec conseils de culture et cahier des charges, voire primes de qualité) pour éviter la concurrence du frais. Dans tous les cas, la transformation reste un complément du marché du frais. Elle ne devra concerner qu' une production traditionnelle de la zone concernée.

3.2. Technologie et matériel

Le point le plus délicat du processus se situe au niveau du traitement thermique dont dépend pour partie la qualité du produit fini. Risques de :

- volatilisation des arômes,
- goût de "cuit",
- brunissement : plus fréquent dans les évaporateurs à boules.

Pour l'unité produisant du concentré congelé, une attention devra être portée dans le choix du fluide frigorigène, qui devra intégrer les nouvelles réglementations : les CFC sont interdits dans les pays européens. Certains fluides ont de bons indices de protection de la couche d'ozone, mais peuvent avoir un moins bon indice concernant l'effet de serre.

L'ammoniaque, qui demande des précautions reste, à la fois le fluide frigorigène le plus économique et le moins nocif du point de vue de la protection de l'environnement.

3.3. Personnel

Le prétraitement fait appel à des matériels mécaniques.

La concentration est très délicate : automatismes et règles thermiques qui nécessitent un technicien spécialisé ; une formation chez un industriel du jus concentré est nécessaire.

3.4. Management de la Qualité

- Le conditionnement aseptique suppose des contraintes sanitaires importantes (ambiance stérile)
- Contrôles qualité usuels :
 - matière sèche,
 - acidité,
 - rapport sucres/acide,
 - microbiologie,
 - couleur.

On prévoira donc un petit laboratoire dans l' unité.

Contrôle des performances du matériel et de la qualité du jus : identification et mesures de produits volatiles soit par méthodes instrumentales, soit par un "nez" exercé.

3.5. Distribution et commercialisation

A l' exportation, prévoir des stocks (1 saison au maximum) permettant une certaine souplesse commerciale sur ces produits spéculatifs. Ces produits se conservent facilement.

Prévoir le volume de chambre froide et le coût de conservation des produits congelés.

Une excellente connaissance et un suivi du marché international sont nécessaires et un partenaire commercial introduit (ou utilisateur) est recommandé.

Sur le marché local, une étude de marché sera nécessaire. (cf fiche d' appui : Etudes de marché)

3.6. Financement

Le ratio investissement/CA est peu élevé, mais les stocks de produits finis (et parfois emballage) peuvent nécessiter un fonds de roulement important (pas de stock matières premières).

3.5. Autres problèmes spécifiques

Traitement des déchets : valorisation possible en compostage ou aliments du bétail.
(cf Fiche d' appui : Effluents et sous-produits)

4. ACTIVITES INDUITES

A l' amont

- développement de contrats avec les producteurs : l' unité consomme de 1 à 5 tonnes/heure, soit 2 000 à 10 000 tonnes de fruits par an,
- activité de récolte saisonnière.

A l' aval

- selon le marché local, possibilité de prévoir une unité de redilution de jus concentré et distribution de boisson (carbonatée ou non),
- possibilité d' implanter une confiterie utilisant les mêmes équipements de prétraitement des fruits,
- possibilité de développer l' extraction d' essences (synergie possible, au niveau des ~~marchés~~ premières et du commercial),
- valorisation des déchets à étudier (possibilité d' extraction de pectine des peaux d' oranges séchées...).

L' unité créera aussi une activité de sous-traitance (petite mécanique, bâtiment, transport).

Liens utiles

Centre technique :

www.ifbm.fr
(Institut français des boissons)

Coopération/partenaireiat

www.unido.org
www.adepta.fr

**FICHE GUIDE
D'UNE UNITE DE FABRICATION
DE PATES ALIMENTAIRES**

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l'activité

La fabrication de pâtes alimentaires est réalisée généralement à partir de semoule de blé dur (mais avec incorporation possible de farine de blé tendre à des taux variables selon les législations nationales).

Une telle unité peut donc se situer à l'aval d'une meunerie-semoulerie ou fonctionner sur des produits intermédiaires importés.

On fabrique ainsi un produit à haute valeur nutritionnelle et d'excellente stabilité destiné directement au consommateur.

1.2. Les alternatives

Produits finis

Il existe une multitude de variétés de pâtes alimentaires selon la durée de conservation, la forme ou le niveau de qualité :

- pâtes fraîches conservées au froid et destinées à une consommation immédiate ou pâtes sèches de longue durée de conservation à température ambiante.
Les pâtes fraîches ou semi-fraîches constituent des produits de qualité destinés à la consommation haut de gamme ou à la restauration,
- pâtes longues (type spaghetti) ou pâtes courtes (type macaroni),
- pâtes de haut de gamme (blé dur, semoules de bonne qualité à faible teneur en son, incorporation d'œufs...) ou pâtes ordinaires (incorporant de la semoule de blé tendre) ayant des qualités organoleptiques et plastiques moindres.

Conditionnement en boîtes carton ou en sachets cellophane.

Technologies

Quelle que soit la technologie retenue, il faut :

- pour les pâtes courtes : pétrir la pâte, la former à travers une filière, la couper et la sécher par passage dans un trabatto pour le pré-séchage suivi d'un séchoir à tapis ou rotatif,
- pour les pâtes longues : pétrir la pâte, former le spaghetti à travers une filière, étendre chaque brin à cheval sur des cannes horizontales qui sont mises en séchoir.

Les choix technologiques sont liés aux produits finis et à la taille de l'unité :

* Au niveau des produits finis, on distingue :

- un léger préséchage pour les pâtes fraîches ou semi-fraîches,
- un préséchage puis un séchage pour les pâtes sèches.

* Au niveau du process, on distingue aussi différents niveaux d'automatisation de la chaîne :

- chaîne manuelle : le remplissage de la presse en semoule se fait à la main, pas de séchage (pâtes fraîches) ou, dans certains cas, séchage solaire à l' air libre, la conditionneuse est à chargement manuel,
- chaîne semi-automatique : presse semi-automatique, séchoir statique discontinu (les entrées et sorties du séchoir étant réalisées manuellement), presseuse conditionneuse semi-automatique à chargement manuel,
- chaîne automatique : presse à remplissage automatique (doseurs), séchoir automatique, peseuse conditionneuse automatique.

Etude particulière du choix du système de séchage :

Séchoir naturel à l'air libre : utilisé dans les très petites unités traditionnelles des pays chauds. Très économe en énergie et en capital, mais demande une solide tradition pastière.

Séchoir industriel par convection d'air chaud : on en distingue différents types selon les températures :

- classique (température entre 30 et 35°C) continu ou discontinu. Très bien maîtrisé, il donne des produits de bonne qualité, temps de séchage élevé (entre 10 et 24 heures) ; appareils encombrants et de consommation d' énergie importante,
- à haute température (entre 75 et 85°C) continu. Il diminue la durée de séchage, facilite l' automatisation et améliore la fermeté des pâtes. Il est adapté à des matières premières contenant jusqu' à 40% ou 50 % de blé tendre,
- à très haute température (130°C) continu. Il diminue fortement le temps de séchage (1 à 2 heures), facilite l' automatisation complète des lignes, améliore la tenue à la cuisson et permet d' utiliser des matières premières de moindre qualité, ou à forte proportion de blé tendre.

Ce procédé s'est développé dans l'industrie depuis une dizaine d'années, de façon significative. Certains fournisseurs de matériels sont présents sur le site "UNIDO EXCHANGE" (www.unido.org).

Séchoir continu avec préséchage par convection et séchage par micro-ondes : ce procédé réduit les temps de séchage (1 à 2 heures), améliore la qualité des pâtes et permet une réduction des coûts énergétiques de 50 %. Toutefois, il faut bénéficier d' une autorisation d' utilisation de bande 915 MHz (ce procédé n'est utilisé qu'aux USA).

1.3. Types d'unités possibles

On peut retenir trois grands types d' unités en fonction de leur taille respective et de la gamme des produits :

Unité A : unité importante (capacité 1 000 kg/h de produits finis). La fabrication s' effectue par une ligne automatisée et continue. Elle utilise un matériel sophistiqué. Elle vend un produit compétitif sur le marché international. Pâtes longues et courtes à partir de semoule de blé dur + farine de blé tendre (à hauteur de 20 à 30 %).

Unité B : unité moyenne (capacité 600 kg/h de produits finis). Elle utilise une ligne continue semi-automatisée. Le conditionnement se fait en cartons ou en sachets. 2/3 pâtes longues + 1/3 pâtes courtes à partir essentiellement de semoule de blé dur.

Unité C : petite unité (capacité 200 kg/h de spaghettis). Elle utilise une ligne semi continue automatisée avec du matériel classique. Fabrication de spaghettis à partir de semoule de blé dur.

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits fabriqués

<i>Ligne</i>	<i>A</i> <i>1 000 kg/h pdts finis</i> <i>(800 kg/h p. longues</i> <i>200 kg/h p. courtes)</i>	<i>B</i> <i>600 kg pdts finis</i> <i>(400 kg/h p. longues</i> <i>200 kg/h p. courtes)</i>	<i>C</i> <i>200 kg de spaghettis</i>
Gamme de produits	Gamme large en pâtes sèches (spaghettis, pâtes longues, plates, coquillettes...)	Idem A	Un seul produit (spaghettis).
Type de conditionnement	Sachets (cellophane polypropylène) ou cartons	Idem A	Idem A
Taille de conditionnement	250 g, 500 g, 1 kg	Idem A	Idem A
Production :			
- journalière	20 t/j (20 h/j)	12 t/j (20 h/j)	1,6 t/j (8 h/j)
- annuelle	5 000 t/an (250 j/an)	3 000 t/an (250 j/an)	400 t/an (250 j/an)

2.1.2. Choix technologiques

Opérations unitaires	Alternatives technologiques	Solutions retenues		
		Ligne A	Ligne B	Ligne C
Alimentation	Convoiement pneumatique à partir des silos de stockage jusque dans les trémies d'alimentation.	Oui.	Oui.	Oui.
Dosage	Presse : - semi-automatique - automatique	Presse automatique	Presse automatique	Presse automatique
Pétrissage				
Frasage				
Tréfilage				
Opérations de séchage	Nombre de cannes différent selon le tonnage. Séchoir par convection d'air chaud - classique - très haute température Séchoir par convection et micro-ondes Décanneuse-scie : - automatique en particulier recyclage automatique des cannes en début de chaîne - semi-automatique	5 000 cannes	2 500 cannes	200 cannes
* Pâtes longues				
Etendage sur les cannes horizontales				
Préséchage				
Séchage				
Décannage sciage	Décanneuse-scie automatique	Décanneuse-scie automatique	Décanneuse-scie automatique	
* Pâtes courtes	Rotante. Séchoirs à tapis superposés. Même alternatives en ce qui concerne les températures que pour les pâtes longue.	Oui.	Oui.	-
Préséchage sur trabatto				
Préséchage				
Séchage	Séchoirs à tapis.	Séchoir à tapis superposés classique.	-	
Stockage	Dans de petits silos (pâtes courtes). Sur canne ou à plat, en godets (staplers) (pâtes longues).	Oui.	Oui.	Oui.
Conditionnement	Peseuse-conditionneuse automatique Peseuse-conditionneuse semi-automatique avec chargement manuel de la conditionneuse.	Peseuse-conditionneuse automatique.	Peseuse-conditionneuse automatique.	Peseuse-conditionneuse semi-automatique.

2.2. Eléments d' analyse économique de l' unité

2.2.1. Investissements

Matériel Opérations unitaires	Option A		Option B		Option C	
	Désignation	Prix FOB indicatif •	Désignation	Prix FOB indicatif •	Désignation	Prix FOB indicatif •
Fabrication	Chaîne automatisée séchoir convection THT	2 000 000 •	Chaîne automatisée séchoir classique	1 000 000 •	Chaîne semi-automatique Séchoir classique	500 000 •
Stockage	Synchronisé à la chaîne de séchage			200 000 •		
Conditionnement	Cellophane (500 g) 40-50 sachets/mn	200 000 •	Cellophane (500 g) 30-40 sachets/mn	60 000 •		10 000 •
Bâtiment : Descriptif	Longueur : - pâtes courtes : 20 m - pâtes longues : 30 m Stockage : 2 000 m ²		Longueur : - pâtes courtes : 20 m - pâtes longues : 30 m Stockage : 2 000 m ²		Longueur : 20 m Stockage : 500 m ²	
Autres investissements : - électricité - eau Chaudière à prévoir	300 kW installés 6 m ³ /h 1T/h		200 kW installés 4 m ³ /h 0,5T/h		80 kW installés 1 m ³ /h 0,3T/h	
Ordre de grandeur de l' investissement total	4,5 millions •		3,2 millions •		1 million •	

2.2.2. Fonctionnement

US •	A 1 000 kg/h 20 h/j – 250 j/an	B 600 kg/h 20 h/j – 250 j/an	C 200 kg/h 8 h/j – 250 j/an
Matières premières :			
Semoule de blé dur	3 à 4 000 t/an	3 000 t/an	400 t/an
Farine de blé tendre	1 à 2 000 t/an		
Conditionnement :			
Emballage (sachets 500 g)	10 000 000/an	6 000 000/an	80 000/an
Suremballage (cartons 20 g)	250 000/an	150 000/an	20 000/an
Eau :			
Fabrication	200 litres/heure	120 litres/heure	40 litres/heure
Lavage	180 litres/heure	100 litres/heure	
Nettoyage	150 litres/per/équipe		
Energie :			
Electricité :			
- fabrication	200 kW	100 kW	35 kW
- climatisation	70 kW	35 kW	10 kW
Energie pour le séchage	400 000 kcal/h	155 000 kcal/h	60 000 kcal/heure
Air comprimé		1 000 litres/minute	
Main d'œuvre (par équipe) :			
Qualifiée	10	10	3
Non qualifiée	15	12	5

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

Il est nécessaire de disposer d' une matière première (on considérera ici seulement la semoule de blé dur) disponible et de bonne qualité. On veillera en particulier à ce que son taux d' humidité soit compris entre 12 et 14 % et on évaluera sa teneur en protéines.

On s' attachera donc à prévoir un local de stockage climatisé selon les conditions climatiques locales

Soulignons enfin qu' il importe d' avoir des lots de semoule homogènes et standardisés, de façon à éviter les problèmes de fabrication.

3.2. Technologie et matériel

Le point le plus délicat du processus se situe au niveau du séchage dont dépend pour partie la qualité du produit fini (pendant le séchage, on fait passer le produit de 30 % d' humidité à 12,5%). On observe notamment des risques de :

- craquelures-gerçures si le séchage est trop rapide,
- moisissures s' il est trop lent.

S' ils ne sont pas fournis avec le matériel, on installera dans la chaîne des capteurs d' humidité et de température, les informations étant centralisées sur un tableau de contrôle général de la chaîne.

Dans les pays chauds, prévoir des systèmes efficaces de ventilation des locaux pour permettre au personnel de travailler dans des conditions de température satisfaisantes.

3.3. Personnel

Les lignes sont automatisées (en particulier pour les unités A et B). Néanmoins, pour les séchoirs à très haute température ou à micro-ondes, il convient d' avoir un technicien spécialisé (ou formé par l' entreprise de fabrication de matériel).

3.4. Management de la qualité

- une analyse des points critiques et des procédures qualité seront mises en place (⇒Fiche d'appui : Sécurité alimentaire) : notamment, un plan de nettoyage efficace ainsi qu'un plan de lutte contre les rongeurs et les insectes seront mis en place)
 - Contrôle qualité usuel de l' amont à l' aval
 - analyse physico-chimique des blés,
 - contrôle des teneurs en glucides, protides, lipides du produit fini,
 - contrôle des qualités organoleptiques et plastiques (comportement à la cuisson),
 - contrôle de poids, de qualité d' emballage.
- On prévoira donc un laboratoire dans l' unité.
- OGM : le contrôle de l'absence d'OGM peut être nécessaire selon les réglementations nationales . Il nécessite le recours à un laboratoire spécialisé.

3.5. Distribution et commercialisation

Sur un marché international dominé par quelques grandes marques européennes, on ne peut envisager que des exportations vers des pays limitrophes. Ces produits sont en général à faible marge (sauf pâtes fraîches). Il apparaît alors nécessaire d' avoir une bonne évaluation du marché local (⇒ Fiche d'Appui : Etude de marché) et éventuellement un partenaire commercial au niveau de la distribution sur les autres marchés.

3.6. Financement

Pas de problème spécifique, le ratio CA/investissement étant proche de 1. Toutefois, si l' approvisionnement se fait par bateau complet, le fonds de roulement nécessaire peut être important.

3.7. Autres problèmes spécifiques

- Sous climat tropical, lutte nécessaire contre les insectes (contrôle des matières premières, température de séchage, propreté de l' usine, entreposage).
- Industrie non polluante.
- Utilisation possible des déchets pour l' alimentation animale ⇒ Fiche d'Appui : « Eau, effluents et déchets »).

4. ACTIVITES INDUITES

En amont :

- Semoulerie (en particulier pour l' unité A).
- Fabrication et impression des emballages cartons et sachets.
- Travaux de maintenance électriques et mécaniques.

Liens utiles :

- Equipements / Partenariats:
www.adepta.com
www.unido.org
- Qualité matières premières : www.arvalisinstitutduvégétal

**FICHE GUIDE
D'UN ATELIER DE PRODUCTION
DE BOULANGERIE ET VIENNOISERIE SURGELEES**

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l'activité

L'unité s'approvisionne en farine et en ingrédients additionnels (levure, eau, sel ainsi que matières grasses animales ou végétales, beurre, sucres, "améliorants" pour la fabrication des viennoiseries).

Elle fabrique des baguettes crues ou précuites surgelées, et des viennoiseries crues surgelées, principalement destinées à des boulangeries indépendantes, chaînées ou incluses dans des grandes surfaces. Les produits subiront un traitement final sur le point de vente :

- mise en chambre de pousse, cuisson au four dans le cas des pâtes crues,
- simple cuisson finale dans le cas des pains précuits .

La production est exclusivement destinée au marché local.

Les usines prévues pour la production de précuit peuvent également produire du cuit pour un marché d'immédiate proximité.

1.2. Les alternatives

Produits finis

Adaptation des produits finis aux goûts locaux. Il sera nécessaire de prendre en compte les caractéristiques de la farine disponible et des autres matières premières.

Vaste gamme possible de viennoiserie sucrée (croissant au beurre, à la margarine, aux amandes ; pain au chocolat, pain au raisin ; chausson aux pommes, etc.) ou salée (croissant au fromage, croissant au jambon, etc.).

Produits surgelés vendus soit crus, soit précuits.

Les produits sont emballés sous film plastique adapté au contact alimentaire et mis en cartons;

.

Technologies

La production de pain et de viennoiserie doit être semi-automatisée ou automatisée, de façon à assurer une qualité constante.

La surgélation pourra être soit par froid mécanique (investissement élevé, fonctionnement bon marché), soit par cryogénie/azote (investissement faible, coût de fonctionnement élevé).

La cryogénie est cependant devenue rare, en raison de son coût élevé et des problèmes de logistique de gaz liquéfié.

Au niveau du point de vente, la cuisson pourra être effectuée soit en four à sole (adapté à des produits variés : par exemple pains spéciaux), soit en four rotatif (bien adapté pour baguettes et viennoiseries).

1.3. Types d'unités possibles

On retiendra dans la présente fiche trois types d'unités de même capacité, mais de degrés d'élaboration différents :

Ligne A : petite unité de produits crus (2 000 baguettes/heure + 6 000 viennoiseries/heure). Cette unité n'intègre pas la précuisson, mais exige un niveau d'équipement et de savoir-faire supérieur dans les points de vente livrés (chambre de fermentation contrôlée et four à buée).

Ligne B : unité de production mixte : pain précuit (2 000 baguettes/heure) et viennoiseries crues (6 000/heure). Elle permet d'alimenter des magasins disposant d'un four de cuisson finale et d'une chambre de pousse simples.

La technique de pousse et la technique de cuisson pour le pain précuit sont simples.

Unité C : unité de production de produits précuits en pain et viennoiserie. L'usine disposera de l'ensemble des équipements nécessaires à la production et cuisson.

Les terminaux de cuisson ne serviront qu'à la finition de cuisson pour le pain et à la cuisson pour les viennoiseries. Un très large éventail de clients est donc envisageable : hôtels, restaurants, collectivités voire GMS.

Production : 2 000 baguettes/heure et 6 000 viennoiseries/heure.

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits fabriqués

<i>Ligne</i>	<i>A</i> <i>Produits crus : 2 000</i> <i>baguettes/h</i> <i>+ 6 000 viennoiseries/h</i>	<i>B</i> <i>Produits précuits :</i> <i>2 000 baguettes/h</i> <i>Produits crus :</i> <i>6 000 viennoiseries/h</i>	<i>C</i> <i>Produits précuits:</i> <i>2 000 baguettes/h</i> <i>+ 6 000 viennoiseries/h</i> <i>cuites ou crues</i>
Gammes de produits	Baguettes. Viennoiserie : croissant, pain au chocolat, pain aux raisins, chaussons aux pommes.	Idem A	Idem A
Type de conditionnement	Cartons.	Cartons.	Cartons.
Production :			
- journalière (10 h/jour)	20 000 baguettes + 60 000 viennoiseries	Idem A	Idem A
- annuelle (base 300 jours)	6 M de baguettes + 18 M de viennoiseries	Idem A	Idem A

2.1.2. Choix technologiques

Opérations unitaires	Alternatives technologiques	Solutions retenues		
		Ligne A	Ligne B	Ligne C
<p>USINE</p> <p>Réception farine et ingrédients</p> <p>Préparation des pâtes</p> <p>Façonnage</p> <p>Fermentation/étuvage</p> <p>Précuisson</p> <p>Cuisson</p> <p>Surgélation</p> <p>Stockage -18°C</p>	<p>Sacs ou silos pour la farine.</p> <p>Matériel classique de boulangerie : pétrissage, découpe des pâtons, façonnage.</p> <p>Uniquement pour les produits précuits : dans une chambre de pousse.</p> <p>Four électrique, à gaz ou à fuel.</p> <p>Enfournement continu ou discontinu</p> <p>Froid mécanique ou cryogénie.</p>	<p>Silos.</p> <p>Non.</p> <p>Non.</p> <p>Au choix selon les conditions locales.</p>	<p>Silos.</p> <p>Pour les baguettes.</p> <p>Suivant les conditions d'ap provisionnement en énergie.</p> <p>Enfournement discontinu</p> <p>Idem A</p>	<p>Silos.</p> <p>Pour les baguettes et les viennoiseries.</p> <p>Idem B</p> <p>Enfournement continu possible</p> <p>Idem A</p>
<p>DISTRIBUTION</p> <p>POINT DE VENTE</p> <p>Stockage -18°C</p> <p>Etuvage</p> <p>Cuisson/remise à température</p>	<p>Camion à -18°C.</p> <p>Uniquement pour les produits vendus crus.</p> <p>Four électrique, a gaz ou à fioul.</p> <p>Four rotatif ou four à sole</p>	<p>Chambre de pousse contrôlée.</p> <p>Selon énergie disponible</p> <p>Four rotatif</p>	<p>Etuve simple pour viennoiserie.</p> <p>Selon énergie disponible</p> <p>Four rotatif</p>	<p>Non.</p> <p>Selon énergie disponible</p> <p>Four rotatif</p>

2.2. Eléments d'analyse économique de l'unité

2.2.1. Investissements

Matériel Opérations unitaires	Option A	Option B	Option C
	Prix FOB indicatif •	Prix FOB indicatif •	Prix FOB indicatif •
Ligne panification	250 000 – 280 000 •	250 000 – 280 000•	250 000 – 280 000•
Ensemble viennoiserie	130 000 – 150 000•	130 000 – 150 000•	130 000 – 150 000•
Chambre de pousse		50 000 •	70 000 •
Four		70 000 •	100 000 •
Surgélateur	600 kg/h (le coût dépend du mode de surgélation choisi)	Idem A	Idem A
Chambre stockage - 18°C	600 m3	600 m3	700 m3
Bâtiment industriel	700 m ²	1 000 m ²	1 000 m ²
Terrain	Superficie : 3 000 m ² .	Superficie : 4 000 m ² .	Superficie : 4 000 m ² .
Autres investissements à prévoir :			
- labo test cuisson	10 000 •	10 000 •	10 000 •
- silos	Capacité : 15 tonnes	Capacité: 15 tonnes	Capacité : 15 tonnes
- groupe électrogène	Puissance : pour maintenir le stockage à -18°C		
Ordre de grandeur de l' investissement total	Environ 1 M•	Environ 1,5 M•	Idem B

Selon le type de viennoiseries retenues, la production horaire variera de 4000 unités/h (pains au chocolat, pains au raisin, chaussons aux pommes...) à 8000 unités/h (croissants). Les unités sont prévues pour alimenter une vingtaine de points de vente au détail.

2.2.2. Fonctionnement

<i>Lignes</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Personnel :			
- Nombre de personnes non qualifiées	10	14	16
- Nombre de personnes qualifiées	2	2	2
Consommations annuelles (base 300 jours) :			
- Farine	16 500 quintaux	16 500 quintaux	16 500 quintaux
- Energie	Dépend du choix de la technique de surgélation	Idem A	Idem A
- Emballages (films contact alimentaire) + cartons	400 000	400 000	400 000

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

Il est nécessaire de pouvoir disposer d' un approvisionnement régulier en farine (stockage tampon assuré par l' atelier). Les caractéristiques boulangères de la farine disponible ne posent pas de problème majeur : un efforts de mise au point initial sera nécessaire pour adapter le process à la matière première ; mais, par la suite, il faudra s' assurer un approvisionnement de qualité constante (www.meunerie.com).

Pour les viennoiseries, on veillera à la qualité des ingrédients (matières grasses, sucres, chocolat...)

3.2. Technologie et matériel

Il est possible d' utiliser pour les deux types de fabrications le même pétrin et le même four en les choisissant convenablement.

La partie la plus délicate du process se situe lors de la précuisson et du maintien de la chaîne du froid négatif jusqu' à l' utilisateur final

3.3. Personnel

La formation du personnel est un facteur clé de succès : les problèmes éventuels sont plus liés à la formation du personnel qu' à la qualité des matières premières.

L' atelier devra être dirigé par un technicien confirmé ayant suivi un taining de longue durée dans une unité équivalente . La qualité du pain est très liée à la compétence du boulanger (consulter, pour la formation (initiale ou continue) : www.meunerie.com et www.inbp.com).

L' installateur de l' atelier assurera avec le futur directeur la mise en route et la formation du personnel.

3.4. Contrôle qualité

Un mini laboratoire pour tester en particulier les produits finis sera nécessaire. Un échantillon de chaque unité de production est systématiquement testé.

La qualité des ingrédients est de la responsabilité des fournisseur de matières premières, qui s' engagent à respecter les cahiers des charges.

Une attention particulière devra être portée au niveau de l' unité à la désinsectisation et dératisation des locaux.

3.5. Distribution et commercialisation

C' est l' élément déterminant du succès de l' opération. L' implantation doit se faire sur un site répondant à trois contraintes :

- présence d' une clientèle à pouvoir d' achat élevé le système fabrication de pâte précuite cuisson finale en magasin livre des produits chers. En revanche, la souplesse du système

convient bien par exemple aux régions touristiques devant satisfaire une clientèle exigeante, riche et de densité fluctuante,

- absence de tradition boulangère : le système proposé est coûteux dans une optique de consommation de masse,
- présence d'une chaîne de froid négatif toutefois, l'atelier peut envisager d'intégrer l'ensemble de la chaîne froide dotant de ses propres véhicules de livraison et en installant des congélateurs dans les points de vente.

De manière générale, il sera préférable de livrer un nombre restreint de points de vente (par exemple, pour ces capacités de production, une quinzaine de points de ventes), relativement proches, pour limiter les problèmes de logistique (transport, respect de la chaîne de froid).

(cf. Fiche d'appui : Marketing)

3.6. Financement

Le ratio investissement/CA est peu élevé (de l'ordre de 0,4 à 0,5) et le fonds de roulement nécessaire peu important (faible niveau de stock de produits finis).

4. ACTIVITES INDUITES

A l' amont

- l' unité consomme 1600 quintaux de farine par an.

A l' aval

- une unité peut amener l' ouverture de 15- 20 points de vente au détail de boulangerie viennoiserie.

Formation

www.meunerie.com

www.inbp.com (Institut national de la boulangerie-pâtisserie)

Organisation professionnelle

www.febpf.fr (Fédération des industries de la boulangerie industrielle)

Coopération/partenariat

www.fao.org

www.unido.org

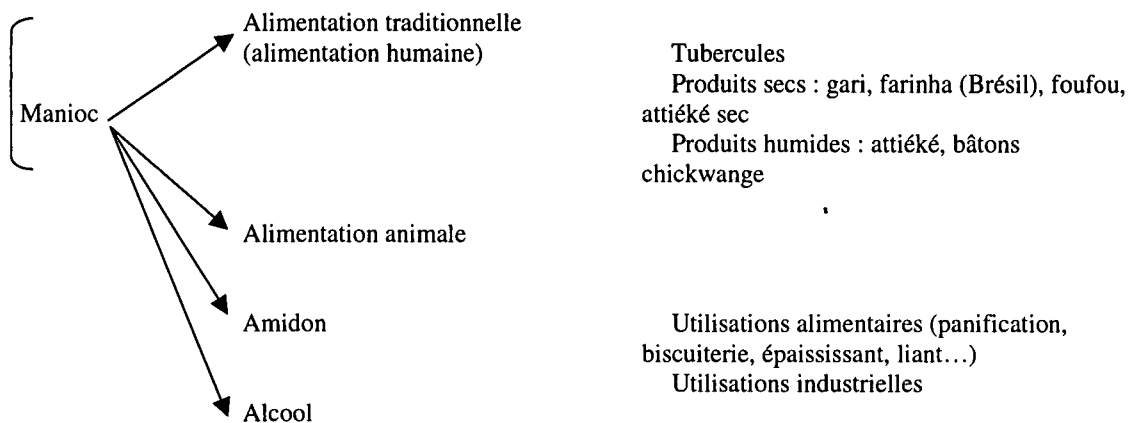
www.adepta.fr

FICHE GUIDE
D'UNE PETITE UNITE DE TRANSFORMATION DU MANIOC
POUR L'ALIMENTATION HUMAINE TRADITIONNELLE

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l' activité

La présente fiche concerne une des voies de la filière manioc : les utilisations pour l'alimentation humaine. Pour d'autres utilisations des tubercules, cf. fiche d'orientation sectorielle "céréales et amylicées".



Le tubercule de manioc ne se conserve que deux jours après arrachage (sauf quand il est roui et séché), d'où la difficulté d'approvisionner en manioc frais les zones éloignées des lieux de production.

Les produits transformés secs tels que le gari (semoule sèche très proche de la farinha brésilienne), et le fougou (farine fermentée), se conservent à température ambiante et peuvent donc être facilement transportés et commercialisés.

Dans les zones de consommation traditionnelles de gari ou de fougou, une activité de transformation réalisée dans les "foyers" s'est développée pour alimenter les zones urbaines. Le projet décrit ici consiste à mécaniser la transformation du manioc pour atteindre une taille d'unités artisanales (village).

1.2. Les alternatives

Produits finis

Le **gari** : semoule sèche.

Le **fougou** : il se présente à la sortie de l'unité de transformation soit en cossettes, soit en farine ; lorsqu'il est en cossettes, c'est l'utilisateur final qui réalise le broyage.

Un troisième produit sec à base de manioc est d'apparition récente : l'**attiéké** sec (10 % d'humidité contre 55 % pour l'attiéké traditionnel). L'attiéké sec est une variante du produit traditionnel.

Il existe de nombreux autres produits dans l' alimentation traditionnelle humaine. Ces produits dépendent notamment des zones géographiques. Cf. plate-forme.technologique@reunion.cci.fr pour des recettes concernant l' Océan Indien.

Les variétés de matières premières entraînent aussi des différences de fabrication: Le manioc amer contient des produits toxiques (kétérosides cyanogénétiques), éliminés par un traitement spécifique, alors que la toxicité du manioc doux est pratiquement nulle.

Notons aussi que l' on peut utiliser les feuilles de certaines variétés de manioc pour aromatiser des plats cuisinés.

Les unités de fabrication de fougou peuvent être utilisées pour la fabrication de farine d' igname. L' opération de rouissage est alors supprimée.

La présente fiche ne concernera que le fougou et l' attiéké sec.

Technologies

On distingue les étapes suivantes : préparation, broyage (dans le cas de l' attiéké), rouissage, essorage, granulation puis cuisson (dans le cas de l' attiéké), séchage, broyage, tamisage et conditionnement.

Les choix technologiques sont liés essentiellement à la taille de l' unité.

Préparation : épluchage des tubercules et découpe.

Les opérations de préparation peuvent être manuelles, semi-mécanisées ou mécanisées.

L' épluchage mécanique demande peu de main d' œuvre, mais présente plusieurs inconvénients : maintenance de la machine, opération supplémentaire de lavage et régularité d' approvisionnement. Dans le cas d' une petite unité villageoise, l' épluchage mécanique ne donne pas de bons résultats. Les tailles des tubercules sont en effet trop variables (cf. www.fao.org).

En revanche, dans le cas de l' attiéké, le broyage qui suit la découpe des tubercules est réalisé avec un broyeur à marteaux.,

Rouissage : il s' agit d' une fermentation, au cours de laquelle se développent le goût, acidité et l' arôme spécifique du produit. Cette opération permet aussi de détoxifier le manioc. Elle peut être pratiquée soit par immersion dans l' eau (traditionnellement dans des marigots, sinon dans des cuves), soit par enfouissement (en cas de faibles disponibilités en eau).

Essorage : élimination d' eau par différents types de presse.

Granulation et cuisson (attiéké) : le produit est granulé, le plus souvent à la main, séché au soleil (si possible) durant ½ journée puis cuit à la vapeur durant 40 à 45 minutes.

Séchage :

- séchage traditionnel sur claies ou à terre,
- séchage solaire amélioré (serres ou four),
- séchage à air chaud (avec différents types de générateur de chaleur).

Le séchage traditionnel demande un investissement négligeable mais nécessite un ensoleillement régulier (ce qui pose un problème majeur en saison des pluies), n' offre aucune protection au produit et demande une main d' œuvre importante. De plus, la réhumidification du produit affecte sa qualité pendant la nuit.

Le séchage amélioré permet de protéger les produits et de diminuer la durée de séchage, mais ne résout pas les problèmes en période de faible ensoleillement.

Le séchage à air chaud, étant donné son coût, convient à des unités semi-industrielles ou industrielles.

*Notons que dans le cas du **Gari**, la cuisson-séchage demande un four ou garifieur avec générateur de chaleur.*

Broyage-tamissage : différents types de broyeurs.

On pourra utilement consulter le site de l' Adepta (www.adepta.com) et du Cirad (www.cirad.fr).

1.3. Types d' unités possibles

Nous nous sommes limités à la fabrication de fougou et de l' attiéké sec et avons retenu deux types d' unités

Unité A : unité de transformation artisanale de fougou (capacité de quelques centaines de kg de tubercules frais par h), en process discontinu, avec préparation manuelle et séchage solaire amélioré (serres solaires). Production : 80 kg de farine/heure.

Unité B : unité de production d' attiéké sec (capacité de quelques centaines de kg de tubercules frais par h), process discontinu. Production : 80 kg de farine/heure.

Notons que le rapport quantité de matières première/quantité de produits finis est extrêmement variable en fonction des caractéristiques des tubercules (notamment humidité et taux de pertes à l' épluchage).

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits fabriqués

<i>Ligne</i>	<i>A (foufou)</i>	<i>B (attiéké sec)</i>
Gammes de produits	Farine	Attiéké sec
Type de conditionnement	Sacs 25 ou 50 kg	Sachets plastique ou cartons
Production :		
- journalière	640 kg*	640 kg*
- annuelle	120 t	120 t

* Ces chiffres sont indicatifs et variables dans l' année car le coefficient de transformation matière première/produit fini dépend de la maturité du manioc, de sa teneur en eau, etc.

2.1.2. Choix technologiques

<i>Opérations unitaires</i>	<i>Alternatives technologiques</i>	<i>Solutions retenues</i>	
		<i>Unité A (foufou)</i>	<i>Unité B (attiéké sec)</i>
Réception Lavage-épierrage	Manuelle ou mécanisée Manuel ou mécanisé	Manuel Manuel	Idem unité A
Equeutage-Tri Epluchage et découpe	Manuel Manuels ou mécanisés	Alimentation manuelle Manuel	Idem A
Broyage	Manuel ou mécanisé		Mécanisé
Rouissage	En sacs ou en fûts immergés dans l' eau Par enfouissage	Dépend des conditions locales	Idem A
Essorage	Différents types de presse	Presse hydraulique	Idem A
Granulation - défibrage	Manuel ou mécanisé		Manuel
Cuisson	Marmites ou couscoussières		Marmites
Séchage	- Sur claie - Serre solaire - Séchage à air chaud	Serre solaire	Séchage à air chaud
Broyage et tamisage	Différents types de broyeurs ; tamisage facultatif	Broyeur	Broyeur + tamis
Ensachage et stockage	Sacs, paniers, etc.	En sacs	Boites carton ou sachets

Dans le cas de l' attiéké, on commence à voir apparaître des techniques de séchage industrielles à air chaud. Mais les procédés restent à perfectionner pour convaincre l' ensemble des clients potentiels.

2.2. Eléments d' analyse économique de l' unité

2.2.1. Investissements

Matériel Prix indicatifs •	Option A (foufou)	Option B (attiéké sec)
Epluchage, découpage	Fourniture locale ou 3 000 •	Idem A
Broyage		800 à 3 000 •
Rouissage	Fourniture locale ou 7 000 •	Idem A
Presse	4 000 •	Idem A
Cuisson		Fourniture locale ou 7 000 •
Séchage	Fourniture locale	30 000 •
Broyage	800 à 3 000 •	800 à 3 000 •
Coût total matériel	Quelques milliers d'•	35 000 à 55 000 •
Bâtiment : Descriptif	Aire de réception. Local de stockage du matériel et des produits finis, local de fabrication, serres.	Aire de réception. Local de stockage du matériel et des produits finis, local de fabrication.
Autres investissements	Matériel électrique Sacs de rouissage Pompe	Idem A

Sources: FAO (www.fao.org), ADEPTA (www.adepta.org), APICA (www.apica.info), Unido Exchange sur www.unido.org.

2.2.2. Fonctionnement

	Option A (foufou)	Option B (attiéké sec)
Personnel :		
Main d' œuvre	8 à 10 personnes	8 personnes
Qualification		1 personne qualifiée 7 personnes non qualifiées
Consommations :		
Matière première, eau	Très dépendant des conditions locales	Idem A
Electricité pour broyage,...	Puissance : 5 kW	Puissance : 10 kW
Energie pour cuisson et séchage (électricité, gaz, gazole, ...)		Consommation: 200 000 kWh/an

La durée quotidienne d' emploi du matériel est prévue à 8 heures/jour.

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

Pour les unités industrielles surtout, il doit être régulier, 12 mois sur 12, ce qui demande une organisation adéquate de la production, de la récolte, des livraisons, etc.

L' approvisionnement de l' unité est en concurrence avec l' autoconsommation, le marché du frais et la petite transformation artisanale.

On pourra prévoir un approvisionnement contractuel qui assurera une partie des besoins.

Le transport des tubercules du champ jusqu' à l' unité est un point délicat. Il faut donc prévoir l' organisation du transport.

3.2. Technologie et matériel

Les unités artisanales nécessitent un savoir-faire empirique pour contrôler les différentes étapes (et notamment le séchage en fonction de l' humidité de l' air).

Dans les unités industrielles, le process est mieux maîtrisé, le séchage constituant, là encore, l' opération la plus délicate.

3.3. Personnel

Cf. ci-dessus pour les unités artisanales.

Dans les unités plus industrialisées, la technologie, relativement rustique, demande seulement la présence d' un agent de maintenance et un programme de formation du reste du personnel.

3.4. Contrôle qualité

Il n' y a pas de problèmes microbiologiques majeurs.

Seul le contrôle de qualité organoleptique est assuré quotidiennement par le personnel qui goûte le produit. Les caractéristiques organoleptiques du produit fini constituent en effet l' élément crucial d' un tel projet le goût du produit fabriqué devra se rapprocher autant que possible du goût du produit traditionnel pour s' imposer sur le marché (cf. fiche "Etude de marché"). On peut citer de nombreux cas d' échec dans ce secteur.

L' emballage doit être prévu pour empêcher une réhydratation du produit.

3.5. Commercialisation

Les produits fabriqués seront en concurrence avec les produits locaux, mais parfois aussi avec des importations des pays voisins.

Une étude du marché local permettra de déterminer les produits concurrents et le niveau de prix acceptable.

4. ACTIVITES INDUITES

Développement de contrats avec les producteurs.

L' unité créera aussi une activité de sous-traitance (petite mécanique, bâtiment, transport..).

Dans le cas de l' attiéké, on peut séparer 2 activités: fabrication de l' attiéké traditionnel puis séchage de l' attiéké, qui peut être réalisé par des artisans.

**FICHE GUIDE
D'UNE UNITE DE PRODUCTION
DE FARINES INSTANTANÉES**

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l'activité

Il s'agit d'obtenir, sous forme déshydratée et manipulable, un produit amylacé qui, par simple délayage dans l'eau ou le lait, constitue une bouillie.

L'amidon natif doit avoir subi un traitement thermique de façon à le rendre sensible aux attaques enzymatiques et donc digestible. .

Il est nécessaire de sécher ensuite les amidons tout en leur assurant une capacité de gonflement immédiat dans un liquide sans qu'il y ait flottaison ou sédimentation d'une partie des particules.

La composition moyenne est la suivante :

- 80 à 90 % de glucides,
- 5 à 13 % de protéines,
- 0,5 à 2,5 % de lipides,
- 2 à 4 % d'humidité.

La valeur calorique moyenne est de 1 600 kJ/100 g de produit.

Pour évaluer les besoins dans un pays donné, on se base sur 10 kg de farine par naissance et par an.

1.2. Les alternatives

Produits finis

On distinguera :

- **les farines de premier âge**, qui présentent la particularité de ne pas contenir de gluten et par voie de conséquence la farine de blé ne peut pas entrer dans leur composition,
- **les farines deuxième âge**, permettent au nourrisson de diversifier son alimentation : elles peuvent comporter une certaine proportion de fruits ou de légumes et permettre une complémentation nutritionnelle (vitamines, ...).

Matières premières

Les principales céréales peuvent être utilisées, (blé, seigle, maïs, orge, riz) ainsi que des tubercules (pomme de terre, manioc...). Des fruits et légumes variés peuvent être incorporés : carotte, pomme, orange, par exemple.

Des bases aromatiques sont nécessaires : miel, cacao, vanille, cannelle principalement. L'ajout de certains oligo-éléments et vitamines est recommandé (B1, B2, B6, PP, fer, calcium).

Technologies

Le procédé traditionnel met en œuvre des séchoirs à cylindre plus couramment appelés cylindres sécheurs.

Un procédé plus récent : la cuisson-extrusion a été choisi par de grands industriels de ce secteur.

Cylindres-sécheurs :

Les matières premières pulvérulentes sont additionnées d'eau et mélangées dans des cuves d'empâtage.

Le mélange fluide est pré-gélatinisé (et stérilisé) par passage dans un échangeur thermique (du type échangeur à surface raclée), puis la bouillie est déposée en couche mince sur un cylindre chauffant afin de la sécher.

On peut également travailler en post-mélange : les matières premières amylacées subissent seules le traitement thermique puis les autres matières premières (fruits, lait en poudre par exemple) sont ajoutées après gélatinisation de l'amidon. Le mélange est alors moins homogène, mais l'on a une meilleure préservation des vitamines.

Il est nécessaire de s'assurer d'une qualité bactériologique irréprochable des matières premières en particulier pour le lait en poudre.

Les unités doivent tourner en continu car la mise en route d'un cylindre sécheur est longue.

Cuisson-extrusion :

Le matériel préconisé pour la fabrication de farines instantanées est un cuiseur extrudeur à deux vis (bivis) corotatives tournant dans le même sens.

Pour la fabrication de farines infantiles, seule la base céréalière (mélange de farines de céréales) alimente le cuiseur-extrudeur. Les farines sont soumises à un travail thermomécanique en continu (effet conjugué du mélange-cisaillement, de la température et de la pression) donnant une pâte cuite qui est poussée en filière. Les produits obtenus sont ensuite séchés puis broyés à la granulométrie souhaitée.

Les autres ingrédients : lait, sucre, matières grasses sont ensuite dosés, ajoutés et mélangés.

Il en résulte peu de contraintes quant aux choix de formulations et des matières premières. Ce procédé est d'une grande polyvalence et présente l'avantage de fonctionner en continu. Le matériel est isolé de l'atmosphère environnante, ce qui limite toute contamination microbienne pendant le traitement.

Le choix entre les deux technologies dépend de nombreux facteurs :

- choix des produits : on obtient des produits de qualité dans les deux cas, mais légèrement différents. L'industriel pourra se déterminer selon ses préférences propres,

- environnement énergétique : l' utilisation de cylindres sécheurs nécessite une quantité d' eau et de vapeur importante ; en cuisson-extrusion, les quantités d' eau utilisées sont moindres.
- polyvalence plus ou moins forte de l' unité.

1.3. Types d'unités possibles

On retiendra trois unités correspondant à trois tailles différentes. L' une d' entre elles sera proposée en cuisson-extrusion sans pour autant que cette option corresponde à un impératif de débit.

Pour une capacité de production donnée, une comparaison entre les deux procédés pourra être effectuée au cas par cas.

Unité A :

Petite unité produisant 300 kg/h de produits finis en 3 x 8.

Elle fabriquera quelques produits de base :

- farine premier âge (appauvrie en gluten),
- farine lactée deuxième âge qui pourra être ou non additionnée de bases aromatiques diverses.

Unité B :

Unité capable de fabriquer 500 kg/h de produits finis mais dont la production annuelle pourra ne pas dépasser la précédente (pas de nécessité de travailler en 3 x 8).

Plus facilement polyvalente dans les formulations, elle pourra développer une gamme de farines simples et des farines aux fruits et légumes.

Unité C :

Unité produisant 1 t/h de produits finis en 3 x 8, correspondant à une capacité annuelle de 6 000 t/an environ, soit l' équivalent de 60000 naissances par an.

Elle sera très diversifiée.

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits fabriqués

<i>Ligne</i>	<i>A</i> <i>300 kg/heure</i>	<i>B</i> <i>500 kg/heure</i>	<i>C</i> <i>1 t/heure</i>
Matières premières	Farines de céréales, lait en poudre + pulpes fruits, légumes, sucres.	Idem A	Idem A
Produits finis	Quelques produits.	Plus diversifiée.	Très diversifiée.
Type de conditionnement	Boîte consommateur 250 g.	Boîte consommateur 250 g.	Boîte consommateur 250 g.
Production :			
- horaire	300 kg/h	500 kg/h	1 t/h
- annuelle	1500 à 1 800 t	2 000 à 3 000 t	5 000 à 6 000 t

2.1.2. Choix technologiques

Opérations unitaires	Alternatives technologiques	Solutions retenues		
		Unité A 300 kg/h	Unité B 500 kg/h	Unité C 1 t/h
Réception Matières premières				
Stockage	Capacité de stockage équivalente à 1 mois : farines (blé, maïs, ...) sucre lait poudre - ...	Sacs de 50 kg Sucre et lait Silos pour farine	Silos (4 ou 5) Manutention mécanisée.	Silos (4 ou 5) Manutention mécanisée.
Pesée		Automatique et manuelle.	Automatique.	Automatique.
Mélanges Matières premières	Cuves à double paroi ou cuves simples.	Cuves à double paroi. (mélange pulvérulents et eau)	Mélange des pulvérulents	Cuves à double paroi. (mélange pulvérulents et eau)
Gélatinisation de l' amidon	Stérilisation-gélatinisation par échangeur à surface raclée + séchage cylindre ou cuisson-extrusion + séchage	Echangeur + cylindre (1 ligne) Nettoyage manuel.	Cuiseur extrudeur. + Sécheur	Echangeur + cylindre (2 lignes) Nettoyage en place
Obtention de paillettes	Fragmentation, calibrage ou découpe	Fragmentation. Broyage.	Broyage	Fragmentation. Broyage.
Conditionnement	Ensachage (films étanches O ₂ et H ₂ O).	Automatique.	Automatique.	Automatique.
Emballage	Boîte carton avec sachets internes solidaires scellés.	Manuel.	Automatique.	Automatique.

2.2. Eléments d'analyse économique de l'unité

2.2.1. Investissements

<i>Matériel</i> <i>Opérations unitaires</i>	<i>Unité A</i>	<i>Unité B</i>	<i>Unité C</i>
	<i>Prix FOB indicatif •</i>	<i>Prix FOB indicatif •</i>	<i>Prix FOB indicatif •</i>
Stockage Manutention	30 000 •	40 000 •-70 000 •	50 000 • -100 000 •
Mélange ou cuves d' alimentation + traitement thermique avant cylindres	230 000 •	200 000 • - 300 000 •	480 000 •
Cuisson et séchage	540 000 •	400 000 •	1 600 000 •
Obtention de paillettes ou granulés + Transferts	45 000 •	150 000 •	145 000 •
Conditionnement Emballage	135 000 • 125 000 •	200 000 • 175 000 •	400 000 • 200 000 •
Total matériel	1 100 000 •	1 300 000 •	2 900 000 •
Bâtiment :			
- - surface terrain	10 000 m2	10 000 m2	20 000 m2
- - surface usine	1 500 m2	1 500 m2	3 500 m2
Stockage produits finis	500 m2	1 000 m2	1 500 m2
Autres coûts d' investissements à prévoir	Chaudière		Chaudière + installation nettoyage en place
Ordre de grandeur de l' investissement total	1,8 millions •	2 millions •	4,5 millions •

2.2.2. Fonctionnement

<i>Lignes</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Personnel :			
Main d' œuvre qualifiée	8	8	15
Main d' œuvre non qualifiée	10	4	15
Consommations :			
Matière première	Farines de : Blé : 500 t Riz : 400 t Maïs : 200 t Sucre : 400 t Lait : 300 t	Farines de céréales : 2 000 t Sucre : 600 t Lait : 500 t	Farine de blé : 2 500 t Farine de riz, maïs, autres : 1 500 t Sucre : 1 200 t Lait : 1 000 t
Eau	1 tonne d' eau/tonne	0,2 tonne d' eau/tonne	1 tonne d' eau/tonne
Energie :			
- Vapeur	700 kg de vapeur/heure		2,5 t de vapeur/h
- Puissance installée		350 kW	

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

La qualité des matières premières est très importante :

- farines exemptes de pesticides, fongicides et insecticides,
- lait : normes bactériologiques, fongicides et insecticides spécifiques.

Pour les produits instantanés : 10 000 germes mésophiles par g., coliformes : absence dans 0,5g etc. (www.fao.org, www.idace.org, www.gret.org)

Les sources d'approvisionnement peuvent être très diverses mais on privilégiera un approvisionnement local sous réserve de la qualité requise des matières premières.

(⇒ cf Fiches d' Appui : Sécurité des aliments, Traçabilité)

3.2. Technologie et matériel

Les cylindres sécheurs sont des matériels délicats à conduire. Une attention particulière doit être accordée à leur nettoyage quotidien.

Les cuiseurs-extrudeurs sont peut-être plus simples à conduire et d' une grande flexibilité.

Certains fournisseurs de technologie sont présents sur UNIDO EXCHANGE (www.unido.org)

3.3. Personnel

Les unités demandent globalement un personnel qualifié.

Les chefs d' équipe doivent prendre conscience des contraintes sanitaires et réglementaires de ce type d' activité et des problèmes rencontrés pour la conduite de ces matériels

3.4. Management de la qualité

Contrôles très importants portant sur :

- propriétés fonctionnelles
- propriétés organoleptiques,
- caractéristiques physiques,
- composition chimique,
- qualité bactériologique.

(⇒ cf fiche d' appui : Sécurité alimentaire)

Une attention particulière devra être portée au niveau de l' usine à la désinsectisation et dératisation des locaux.

3.5. Distribution et commercialisation

A voir les accords passés avec l' OMS concernant la distribution (publicité).

La taille de l' unité, le choix du pack s' appuiera sur une étude de marché (nombre de naissances par an dans le pays considéré, concurrence) (cf Fiche d' Appui : Marketing)

3.6. Financement

Quelques très importantes multinationales sur ce marché, difficiles à concurrencer. Un positionnement spécifique par rapport à des besoins locaux, voire une coopération avec l' une d' entre elles, peut être étudiée.

4. ACTIVITES INDUITES

A l' amont

- valorisation des céréales.

Liens utiles

Organisations professionnelles

www.idace.org

www.alliance7.com

Centre technique

www.btechno.com

Coopération/partenariat

www.fao.org

www.unido.org

www.adepta.fr

**FICHE GUIDE
D'UNE UNITE DE PRODUCTION
DE CEREALES POUR PETIT DEJEUNER**

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l'activité

Les céréales pour petit déjeuner appelées aussi Céréales Prêtes A Consommer et les barres céréalières connaissent une demande croissante de la part du public et particulièrement des jeunes. De très nombreux produits sont aujourd'hui disponibles sur le marché.

Ce marché est dominé aujourd'hui par des firmes multinationales, qui réalisent un effort conséquent en recherche-développement et diversifient les gammes proposées.

1.2. Les alternatives

Produits finis

Les produits finis peuvent être très variés de par :

- Les matières premières mises en œuvre : type de céréales : blé, maïs, riz, orge, avoine...
- Les formes données aux céréales travaillées
- Les textures, couleurs, arômes (miel, chocolat..)

Matières premières

Les matières premières peuvent être des farines de blé, maïs, riz, orge, avoine ...

D'autres ingrédients sont nécessaires : sucre, miel, cacao, arômes...

Technologies

* Les produits traditionnels de cette famille de produits sont le blé et le riz soufflé, ainsi notamment que les "corn flakes"

- Le riz et le maïs, mis en œuvre sous forme de grains décortiqués et brisés, sont mélangés avec un sirop de sucre et de malt, puis cuits à la vapeur pendant près de 2 heures.

Après séchage, les grains sont laminés (obtention de pétales), puis toastés : on souffle de l'air à haute température (250 °C) sur les produits. Cette dernière étape permet d'évaporer la quasi totalité de l'eau restant dans les pétales et d'obtenir l'aspect soufflé et la croustillance.

Le riz et le maïs soufflés peuvent être enrobés de sucre, chocolat, miel...

- Le blé soufflé est obtenu différemment : Après avoir décortiqué et mouillé les grains de blé dur, on les chauffe à très haute température (250 °C) et à haute pression (10 bars), avant de les décompresser brutalement. Le blé est alors "puffé". Les grains sont plus gros et plus légers. Après un léger séchage, le blé soufflé est enrobé avec du sucre, du miel, et du caramel.

* La cuisson-extrusion est aujourd'hui le principal procédé utilisé pour les produits autres que les corn flakes, riz et blé soufflé : le procédé a permis la création et le développement de nombreux produits.

La cuisson -extrusion des céréales pour la fabrication de céréales de petit déjeuner est réalisée en machine bi-vis : deux vis sans fin tournent dans le même sens

Les ingrédients pulvérulents : farines de céréales, sucre, cacao...sont dosées et prémélangées puis introduites dans l'extrudeur, ainsi que les liquides de process et éventuellement des matières grasses et émulsifiants.

Le mix est soumis à un travail thermomécanique (effet conjugué de la pression et de la température) donnant une pâte cuite poussée en filière. Les produits résultants sont découpés et séchés à 3 % d'humidité à la sortie. Après le séchage, les produits subissent le plus souvent un enrobage (sirop, chocolat) pouvant être additionné d' arômes et ou de vitamines, puis sont à nouveau séchés avant conditionnement

* Il est possible de prévoir une co-extrusion des produits : injection de fourrages chocolat ou fruits à l'intérieur des biscuits.

Dans ce cas, en fin d' extrusion, on prévoit une entrée pour ce fourrage, qui sera injecté en continu au sein du biscuit préparé avec un jour à l' intérieur.

En sortie, un "couteau pinceur" découpera le produit sous forme de barres ou coussinets. Les produits de ce type sont ensuite séchés et ne subissent généralement pas d' enrobage.

Le procédé permet une grande flexibilité pour la fabrication de produits différents, tant sur l' aspect variétal, la formulation, que sur l' aspect forme (Crisp rice, cups, balls, rings, formes d' animaux..)
Le procédé ne met pas en œuvre de vapeur et est faiblement consommateur d' eau.

Enfin, l' ensemble du process peut être disposé en ligne ou en plusieurs étages, ce qui permet, si nécessaire, de disposer d' unités compactes.

Certains fournisseurs de technologies figurent sur le site UNIDO EXCHANGE (www.unido.org)

1.3. Types d'unités possibles

On retiendra deux unités correspondant à deux tailles différentes. La cuisson extrusion sera le procédé privilégié pour ces deux unités.

Unité A :

Petite unité produisant 300-500 kg/h de produits finis. Cette unité sera très polyvalente, en terme de produits fabriqués et de volumes correspondants. Elle s' adaptera aux commandes du marché et pourra fabriquer par exemple au moins une dizaine de produits différents de la famille des CPAC.

L' unité pourra fabriquer des produits en coextrusion (injection de fourrage)

Elle pourra fonctionner en deux postes, mais en fonction de la demande, sera capable de fonctionner en 3 x 8.

L' unité pourra fabriquer sous sa propre marque, mais également en marque de distributeur.

Unité B : 600 à 800 kg/h : unité polyvalente destinée à la fabrication de céréales petit déjeuner pour quelques grands produits (3 à 6) si les volumes demandés le justifient.

Bien entendu, compte tenu de la capacité de production, ce choix s' adresse à des marchés de plus gros volume.

Si nécessaire, et en fonction de la demande du marché local, l' unité pourra décider de fabriquer un plus grand nombre de produits (dont des produits comportant la co-extrusion).

Ici encore, on peut envisager une fabrication en marque de distributeur.

L' exportation aux pays voisins devra être étudiée.

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits fabriqués

<i>Ligne</i>	<i>A</i> <i>300-500 kg/heure</i>	<i>B</i> <i>600- 800 kg/heure</i>
Matières premières	Farines de céréales , riz Sucre Cacao, miel, arômes	Farines de céréales , riz Sucre Cacao, miel, arômes
Produits finis	Grande diversité de produits finis	Diversité de produits finis
Type de conditionnement	Boîte carton 275gr – 375 g	Boîte carton 275 gr – 375 g
Production : - horaire - annuelle (250 jours)	300-500 kg/h 2000 T	600-800 kg /h 4000T

2.1.2. Choix technologiques

<i>Opérations unitaires</i>	<i>Alternatives technologiques</i>	<i>Unité A</i>	<i>Unité B</i>
		<i>300 kg/h</i>	<i>500 kg/h</i>
Réception Matières premières Stockage	<ul style="list-style-type: none"> - farines (blé, maïs, ..) - riz - sucre - cacao 	Silos (5 ou 6) Manutention mécanisée.	Silos (4 ou 5) Manutention mécanisée.
Pesée + Formulation		Automatique	Automatique
Extrusion	Extrudeur bi-vis Installation d' une ligne de co-extrusion	Oui Co-extrusion	Oui Pas de co-extrusion
Séchage	Sécheurs à air chaud classiques	Oui Séchage avant et après enrobage	Oui Séchage avant et après enrobage
Enrobage	Enrobage possible de miel, chocolat, sucre	Oui Enrobage « à la demande » pour co-extrudés	Oui
Conditionnement	Ensachage (films étanches O2 et H2O)	Automatique	Automatique
Emballage	Boîte carton avec sachets internes solidaires scellés	Automatique	Automatique

2.2. Eléments d'analyse économique de l'unité**2.2.1. Investissements**

<i>Matériel Opérations unitaires</i>	<i>Unité A</i>	<i>Unité B</i>
	<i>Prix FOB indicatif •</i>	<i>Prix FOB indicatif •</i>
Conditionnement Emballage	400 000 •	500 000 •
	70 000 – 100 000 •	100 000 – 120 000 •
	400 000 – 430 000 •	600 000 – 750 000 •
	350 000 – 400 000 •	450 000 •
	200 000 – 250 000 •	250 000 •
Total matériel	1 600 000 •	2 000 000 •
Batiment :		
- - surface usine	1000 m ²	1000 m ²
- - stockage	2000 m ²	2000 m ²
Ordre de grandeur de l' investissement total	2,5 -3 000 000 •	3 -3 500 000 •

2.2.2. Fonctionnement

<i>Lignes</i>		<i>A</i>	<i>B</i>
Personnel :			
Main d' œuvre qualifiée	Directeur d' usine	1	1
	Conducteur ligne	1	1 ou 2
	Postes à responsabilité (entretien, commercial, administratif.)	6	6
Main d' œuvre non qualifiée		4	5-6
Consommations :			
Matières premières	Céréales + divers	1600 t céréales ou riz	3 000 T céréales ou riz
		300 t sucre chocolat, miel, arômes	600 t sucre chocolat, miel, arômes
Energie :	Electricité et gaz		
-			
- Puissance installée	Equivalent. électrique	300 kW	500 kW

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

L' unité devra disposer de suffisamment de garanties sur la qualité des matières premières. La qualité des matières premières influe bien évidemment sur la qualité du produit fini (ex : son de blé, granulométrie des farines, ...)

3.2. Technologie et matériel

La conduite du matériel est relativement aisée et flexible, les lignes sont par ailleurs bien automatisées. Les changements de forme de produits se font par le biais d' un changement de forme de filière d' extrusion. Ceci suppose de prévoir le temps nécessaire à l' arrêt, le nettoyage, le changement et le redémarrage.

Le transport des matières premières pulvérulentes n' est pas toujours facile et les produits finis génèrent beaucoup de poussières car ils sont très secs.

Enfin, la maîtrise des débits d' incorporation des matières aux différentes étapes du procédé est indispensable (extrusion et enrobage).

3.3. Personnel

L' unité disposera d' un chef de production qui sera un technicien formé. Il pourra être assisté par un technicien maintenance.

Les autres opérateurs devront être formés en interne et /ou par le fournisseur des équipements.

3.4. Contrôle qualité

.Les formulations résultent d' efforts importants de recherche et développement des entreprises présentes sur ce secteur.

En général, les produits des entreprises autres que les multinationales suivent d' assez près les produits des leaders. Dans ce cas, la comparaison (organoleptique) sera réalisé systématiquement par la clientèle, en particulier la clientèle jeune. Il importe de produire des références aussi proches que possible du point de vue qualitatif (notamment organoleptique) que les références des grandes marques.

L' unité disposera d' un petit laboratoire de contrôle, qui vérifiera notamment l' adéquation des produits (forme, densité) aux cahier des charges clients.

Une attention particulière devra être portée au niveau de l' usine à la désinsectisation et dératation des locaux.

3.5. Distribution et commercialisation

Pour limiter les investissements publicitaires , qui concurrenceraient difficilement ceux des multinationales, il est intéressant d' étudier la possibilité de produire en marque de distributeur.

Ceci dépend bien entendu du développement de la grande distribution dans le pays considéré.

3.6. Financement

C' est une production non saisonnière. La flexibilité du procédé donne une certaine souplesse par rapport aux travaux à la commande, qui ne vont pas aggraver les besoins de fond de roulement. Mais commercialement, on peut avoir à gérer des stocks plus ou moins importants.

4. ACTIVITES INDUITES

A l' amont

- valorisation des céréales.

Centre technique
www.btechno.com

Coopération/partenariat
www.fao.org
www.unido.org
www.adepta.fr

**FICHE GUIDE
D'UNE UNITE DE PRODUCTION
D'HUILE D'OLIVE**

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l' activité

Les olives se prêtent à deux types principaux de valorisation :

- Production d'olives de bouche, par immersion dans la soude, lavage, saumurage et fermentation (cas des olives vertes) ou traitement à la soude, exposition à l'air et traitement par conservateur (cas des olives noires),
- Extraction d'huile par pressage ou au solvant.

L'huile d'olive est essentiellement destinée à la commercialisation directe au consommateur, mais peut également être incorporée dans des transformations industrielles.

1.2. Les alternatives

Produits finis

Il existe plusieurs types de produits finis classés suivant le mode d'extraction (uniquement par procédés mécaniques pour les huiles d'olive vierges, ou par solvant pour d'autres), l'origine (huile d'olive ou de "grignon"-tourteau d'olives), l'acidité (inférieure à 0,8g pour 100g en vierge extra, inférieure à 2g ou à 3,3 g pour d'autres qualités, supérieure à 3,3g pour 100g pour l'huile d'olive vierge lampante) : la Norme commerciale est définie par le Conseil Oléicole International basé à Madrid (iooc@mad.servicom.es) et comporte d'autres critères (organoleptiques et chimiques, contaminants, étiquetage...).

L'huile d'olive faisant l'objet de la meilleure valorisation sur le marché international est "l'huile vierge extra", extraite par pression ou centrifugation et filtration, sans réchauffage et sans solvant, et dont l'acidité libre (exprimée en équivalent acide oléique) est inférieure à 0,8g/100g.

L'huile peut être vendue en vrac (elle sera ensuite reconditionnée par l'Importateur) ou conditionnée pour le consommateur ; notons que, dans certains pays, l'huile d'olive est vendue en vrac au consommateur.

Technologies

La qualité dépend de la MP

L'extraction de l'huile correspond à un schéma de process relativement simple en deux étapes : préparation-broyage et séparation de l'huile :

- préparation-broyage : il s'agit d'écraser l'olive pour permettre l'extraction de l'huile,
 - séparation de l'huile : l'olive broyée se compose de trois phases, l'huile, une phase aqueuse (les margines) et une phase solide. La seconde étape a pour but d'isoler ces trois composants. On travaille de plus en plus à minimiser les introductions d'eau dans le process
- L'huile séparée est ensuite conditionnée.

Ce schéma simple se prête toutefois à de multiples choix technologiques au niveau des différentes opérations :

Dilacération : avant le broyage, il est parfois nécessaire de procéder à une dilacération de la pulpe en vue d' obtenir une meilleure homogénéité de la pâte.

Dénoyautage : très peu fréquent. Il n' est utilisé que par quelques unités cherchant un produit fini de qualité spécifique (dénoyautage par dilacération et trituration).

Broyage/malaxage : le broyage est l' écrasement de la pulpe avec ou sans le noyau. Il peut se faire soit :

- à vitesse lente : . broyeur malaxeur à meule,
- à vitesse rapide : broyage « métallique » (à marteaux, parfois à disques, à cylindres), suivi d'un malaxeur en cuve demi-cylindrique à vis hélicoïdale. Ce procédé permet de traiter en continu des grandes quantités d' olives. Les deux opérations de broyage et de malaxage sont indispensables : le broyage à vitesse rapide provoque une dispersion de la phase huileuse en très fine gouttelettes que le malaxage va regrouper, permettant l' amélioration du rendement de séparation.

Le moulin installé au dessus du malaxeur élimine les problèmes de transfert de pâte.

Une pompe de transfert alimente la séparation.

Séparation solide/liquide : on distingue deux modes de séparation solide/liquide :

- par pression : méthode traditionnelle utilisée soit au niveau artisanal (presse à scourtins), soit au niveau industriel,
- par centrifugation : après éventuellement une légère fluidisation (avec de l' eau tiède), il est possible d' effectuer une séparation solide/liquide par centrifugation et d' atteindre ainsi de hautes cadences.

Séparation liquide/liquide : le liquide extrait de la pâte est un mélange d' huile et de margine qu' i est nécessaire de séparer soit par décantation (risques de fermentation et d' oxydation), soit par centrifugation (centrifugeuses en général à débordage automatique), soit par procédé mixte (centrifugation des fonds de cuve après décantation).

Les technologies actuelles permettent de **procéder directement à la séparation des trois phases** (solide/margine/huile) par décanteurs trois voies ou par décanteurs à deux voies :

- avec un décanteur trois voies on sépare l'huile, les margines et le grignon qui a 50% d'eau environ ; on peut récupérer l'huile résiduelle par centrifugation des margines.
- Avec un décanteur deux voies, sans ajout d'eau de process, on sépare directement l'huile et un grignon humide (53 à 70%) qui retient les margines ; ce grignon peut ensuite être séché.

Après tamisage, on réalise une centrifugation pour purifier l'huile obtenue .

(Institut des Corps Gras, Centre Technique Industriel – www.iterg.com).

1.3. Types d' unités possibles

Les exemples retenus ici sont :

Unité A : unité automatique (12 tonnes/heure) pour le traitement à haute cadence de toutes catégories d' olives. 3 lignes en parallèle avec broyeur à marteaux décanteurs horizontaux centrifuges tamis vibrants et centrifugeuses liquide/liquide.

Exemple d'une unité avec conditionnement en vrac pour alimenter les unités de conditionnement en huile de table courante (pas de négoce direct).

Unité B : unité automatique (5 tonnes/heure) pour le traitement des olives par décanteur 3 voies.

On peut ici considérer l'exemple d'une unité orientée vers les produits de haute qualité (sélection des olives, stockage limité de matières premières), qui commercialise en direct de l' huile conditionnée en bouteilles avec une information et un marketing adapté.

Unité C : moulin traditionnel (2 tonnes/heure) avec deux lignes d' extraction par pression en parallèle, de 1t/h. Séparation liquide/liquide par décantation.

Conditionnement en bidons directement à partir des cuves de décantation après passage sur filtre.

Un tel produit peut par exemple être destiné au marché local. (Il faut noter qu'il existe des ateliers de production traditionnels semi-artisanaux de petite capacité – moins de 500kg/h par exemple - : leur rentabilité dépend en particulier des marchés visés).

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits fabriqués

<i>Ligne</i>	<i>A</i> <i>12 tonnes/heure</i>	<i>B</i> <i>5 tonnes/heure</i>	<i>C</i> <i>2 tonnes/heure</i>
Produits fabriqués	Huile vierge.	Idem A	Idem A
Type de conditionnement	Vrac (transport en citernes).	Bouteilles de 1 litre.	Bidons de 5, 10 ou 20 litres.
Production : - Journalière maximum en trois équipes - annuelle	40 m ³ 1000 à 500 m³	15 à 20 m ³ 500 à 1500 m³	7 à 10 m ³ 200 à 600 m³

2.1.2. Choix technologiques

<i>Opérations unitaires</i>		<i>Alternatives technologiques</i>	<i>Solutions retenues</i>	
			<i>Ligne A 12 t/h</i>	<i>Ligne B 5 t/h</i>
Préparation olives	Stockage	Stockage préliminaire : - en vrac (tas, silos, stalles), - en eau. Lavage : - par aspersion - en immersion. Possibilité de concevoir un circuit complet en immersion (stockage + lavage).	<ul style="list-style-type: none"> Stockage en eau saumurée. Circuit hydraulique de transport. Lavage primaire et secondaire en circuit fermé avec remonée des rejets à contre-courant. Grilles de séparation des saletés, feuilles, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Stockage en clayette, env. 5 cm d' épaisseur. Lavage primaire par bain. Lavage secondaire par aspersion. Table de triage.
Stockage	Lavage			<ul style="list-style-type: none"> Stockage en silos béton. Lavage par immersion.
Préparation pâte	Dilacération Dénoyautage	<ul style="list-style-type: none"> Broyage à meule (opération unique). Broyage métallique (dilatération, broyage, malaxage continu). Broyeur laminaire à vitesse lente précédé d' un dénoyautage. 	<ul style="list-style-type: none"> 3 lignes en parallèle traitant 4 t/h chacune comprenant : <ul style="list-style-type: none"> un broyeur à marteau, malaxeurs en ligne ou superposés 	<ul style="list-style-type: none"> 2 lignes discontinues de 1 t/h chacune : <ul style="list-style-type: none"> un moulin (broyeur-malaxeur à meule).
Broyage	Malaxage			
Séparation	Pressage	<ul style="list-style-type: none"> Type presse à scourtins ou presse en continu. 	<ul style="list-style-type: none"> Une cuve de régulation, pompe. Trois décanteurs centrifuges Tamis vibrant et centrifugeuses verticales 	<ul style="list-style-type: none"> Une presse hydraulique à plateau. Une cuve de stockage. Décanteur statique (filtration possible)
Séparation-Décantation	Centrifugation	<ul style="list-style-type: none"> Séparation directe par décanteur centrifuge à 3 votes, s'orientant vers le 2 phases (presque pas d'eau de process) alimenté en continu par une pompe Purification par centrifugation après tamis vibrant. 		
Stockage - Conditionnement	Cuves	<ul style="list-style-type: none"> Stockage en cuves métalliques ou bétonnées. Conditionnement en bouteilles, en bidons ou en vrac. 	<ul style="list-style-type: none"> Cuverterie : 1000 m³ (35 à 40 cuves). Station camions citerne. 	<ul style="list-style-type: none"> 10 à 15 cuves métalliques (inox) pour 300 m³ au total. Conditionnement en bidons.
Conditionnement				<ul style="list-style-type: none"> Cuverterie : 700 m³ (15 à 20 cuves. Ensemble de filtration. Embouteillage à 1 000 l/h.

2.2. Eléments d' analyse économique de l' unité

2.2.1. Investissements

<i>Matériel</i> <i>Opérations unitaires</i>	<i>Option A</i>	<i>Option B</i>	<i>Option C</i>
	<i>Prix FOB indicatif •</i>	<i>Prix FOB indicatif •</i>	<i>Prix FOB indicatif •</i>
Préparation	60 000 •	30 000 •	20 000 •
Fabrication pâte	250 000 •	110 000 •	80 000 •
Extraction huile	500 000 •	200 000 •	80 000 •
Stockage huile	330 000 •	220 000 •	110 000 •
Conditionnement	200 000 •	450 000 •	210 000 •
Total matériel	1340 000 •	1010 000 •	500 000 •
Bâtiments	Terrain : 4000 m2. Bâtiment : 1 000 m2. Cuves béton : 1 000 m3. Cuverie P.F. : 1 000 m3.	Terrain : 2 000 m2. Bâtiment : 750 m2. Stockage : 500 m3 (sur clayettes). Cuverie P.F. : 700 m3.	Terrain : 1 000 m2. Bâtiment : 400 m2. Stockage MP : 300 m2. Cuverie P.F. : 300 m2.
Autres investissements :			
- puissance électrique installée	250 kW	180 kW	30 kW
- eau : addition et épuration	60 m3/h	25 m3/h	10 m3/h
Ordre de grandeur de l' investissement total	3 millions •	2 millions •	1 million •

2.2.2. Fonctionnement

<i>Lignes</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Personnel :			
Nombre de personnes non qualifiées - saisonniers (sur 3 mois)	15	10	8
Nombre de personnes qualifiées :			
- permanents :			
. gérant	1	1	1
. comptable	1		
. contremaître	2	1	
. ouvriers spécialisés	2		
Consommations annuelles :			
- Electricité	500 000 kWh	360 000 kWh	60 000 kWh
- Eau	25 000 m3	15 000 m3	5 000 m3
- Bouteilles et bidons		1 500 000	120 000

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

- L'équilibre d'exploitation est très lié à l'approvisionnement et à la durée de fonctionnement de l'unité : une unité ne tourne souvent que quelques semaines en trois équipes ; une implantation au cœur d'une zone de production et des producteurs fidélisés sont une condition importante pour les succès d'une entreprise.

- La qualité de l'huile dépend avant tout de la qualité des olives et des conditions de transport et de stockage. Il est donc indispensable d'associer les agriculteurs à la recherche qualité :

- récolte dans l'arbre (éviter le ramassage),
- pré-regroupement dans des casiers (pas de stockage en vrac dans les remorques),
- rotation rapide et fréquente avec l'unité de traitement
- faible durée de stockage : lors du stockage apparaissent des réactions d'hydrolyse entraînant des pertes de rendement, un développement d'acidité et un échauffement pouvant provoquer des réactions irréversibles.

3.2. Technologie et matériel

Pour les presses, le fréquent nettoyage des scourtins est important pour la qualité.

L'emploi et le contrôle des décanteurs et centrifugeuses constituent le point le plus délicat des lignes : réglage des vitesses de rotation en fonction de la qualité du produit, changement des pièces d'usure, vérification des équilibrages (compt tenu des vitesses en jeu, un déséquilibre peut entraîner des incidents graves tels que la rupture de l'arbre central).

Certains fournisseurs de technologie sont présents sur www.unido.exchange

3.3. Personnel

Gestion délicate lors de la campagne, nécessitant un encadrement formé. Ouvriers qualifiés pour le suivi des équipements sensibles.

3.4. Contrôle qualité

Chaque unité devra être pourvue d'un laboratoire pour analyses systématiques de matières premières et produits finis :

- analyses sur la matière première :
 - . mécanique (aspect) et microbiologique (levures),
 - . machinabilité : réaction au broyage (analyse rhéologique) et extraction par solvant (teneur totale en huile),
- analyses sur le produit fini et conformité à la norme commerciale : acidité, indice de peroxyde, évaluation de rancidité et, pour les plus grandes installations, spectrophotométrie dans l'UV, colorimétrie.

La traçabilité est un atout commercial mais pourrait devenir obligatoire en Europe (Cf. Fiche d'appui Traçabilité).

Par ailleurs l'étiquetage devra lui aussi être conforme aux règlements des pays consommateurs.

3.5. Distribution et commercialisation

- Huile exportable : "vierge extra" conditionnée en bouteilles ou destinée à un reconditionnement par l' importateur.
- Consommation locale : selon la réglementation nationale et les habitudes (parfois les consommateurs des régions de production recherchent des huiles à acidité forte).

En Europe, les marchés des huiles de qualité, notamment les différenciations liées à la variété d'olives, à l'huile nouvelle de l'année ou à la zone d'origine, connaissent un certain succès (voir fiche d'appui marketing).

Les huiles présentant des défauts organiques (rancissement ou acidité trop forte) doivent être commercialisées auprès d' unités de raffinage.

On pourra trouver des informations utiles auprès de l'AFIDOL (marchés, recherche, réglementation communautaire...) afidol@prolea.tm.fr.

3.6. Financement

Comme dans le cas de nombreuses industries saisonnières, les coûts de stockage sont très élevés :

- Besoins en matériel (cuves de stockage produits finis),
- Besoins en superficie (bassin de réception),
- Immobilisation de fonds : besoin en fonds de roulement correspondant aux stocks de produits finis et de matériaux de conditionnement (bouteilles).

3.7. Autres problèmes spécifiques

Deux problèmes principaux : l' eau et la valorisation des grignons.

- Eau : les effluents constituent une préoccupation majeure (Cf. Fiche d'Appui « Eau, effluents et déchets »)
 - nécessité d' un volume d' eau important pour le lavage (variable suivant les technologies),
 - rejets d' eau comportant de fortes teneurs en matières organiques. Epuration souvent indispensable (d'où développement des technologies à décanteurs centrifuges 2 phases, sans ajout d'eau au cours du traitement).
- Tourteaux d' olives ou grignon la fraction solide ne peut être rejetée. On peut la valoriser de trois façons :
 - revente aux industries d' extraction par solvant épuisement du grignon pour obtenir de l' huile de grignon,
 - combustible dans la chaudière de l' unité,
 - matière première pour l' alimentation du bétail, après séparation du noyau.

4. ACTIVITES INDUITES

A l' amont

- écoulement et valorisation d'une production d' olives ,
- développement d' une politique contractuelle avec les producteurs agricoles avec, selon les choix marketing effectués, la possibilité de valoriser les variétés d'olive ou les terroirs.
- Production possible d'huiles aromatisées (tomates, herbes aromatiques...) à haute valeur ajoutée.

A l' aval

- possibilités de collaboration avec des unités d' alimentation animale, d' extraction par solvant et de conditionnement.

Liens utiles :

www.cirad.fr

www.fao.com

www.iterg.com

www.Unido.exchange

**FICHE GUIDE
D'UNE UNITE DE PRODUCTION
D'HUILE DE PALME**

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l' activité

Il s'agit d'une production d'huile à partir du palmier à huile. Ce dernier est l'oléagineux tropical le plus important en volume et sa part dans la production mondiale de matières grasses est en constante augmentation depuis les deux dernières décennies. Cette production s'est notamment développée en Asie et correspond aujourd'hui à 20% du total des huiles végétales mondiales, en seconde position derrière le soja.

Le palmier à huile offre des rendements à l'hectare particulièrement élevés et ses huiles ont des qualités remarquables.

Depuis les temps les plus reculés, les habitants des régions tropicales utilisent le palmier à huile pour produire les matières grasses nécessaires à leur subsistance.

1.2. Les alternatives

Matières premières

Le palmier produit des régimes composés d'un rachis fibreux portant des épis garnis de fruits. Selon l'âge et la nature du matériel végétal, le régime pèse de 10 à 60 kg environ et porte en moyenne 1 200 à 1 500 fruits. Le fruit comporte une noix contenant une amande, le palmiste, noix entourée d'une pulpe fibreuse renfermant 45 à 55 % de son poids en huile.

La palmeraie naturelle est caractérisée par un taux d'extraction en huile, poids d'huile de palme produit/poids de régimes usinés, voisin de 10 % et un taux d'extraction en palmistes élevé ; elle a tendance à disparaître au profit d'un matériel végétal sélectionné en constante amélioration présentant un meilleur rendement en tonnes de régimes par hectare et des taux d'extraction supérieurs à 20 % en huile et voisins de 5 % en palmistes. L'amélioration du matériel végétal a permis de passer d'une production de moins de 500 kg d'huile de palme par hectare, pour la palmeraie naturelle, à plus de 5 tonnes par hectare avec les croisements modernes (on dépasse même les 6 tonnes par hectare dans certaines zones).

Produits finis

Traditionnellement, une huilerie de palme fabrique deux produits finis :

- l'huile de palme, appelée aussi huile rouge, extraite de la pulpe du fruit,
- l'amande ou palmiste, contenant également 48 à 52 % d'huile de palmiste aux qualités très proches de l'huile de coco ; certaines huileries triturent sur place ces amandes pour produire directement de l'huile et des tourteaux de palmistes. Certaines huileries sont également équipées d'installations de fractionnement et de raffinage.

Technologies

La qualité de l' huile de palme dépend de la qualité des régimes livrés. Pour éviter toute dégradation qualitative, et en particulier l' acidification de l' huile, il convient de traiter aussitôt que possible les régimes qui ont été coupés. C' est pour cette raison que la qualité des huiles de palme produites dans les ensembles agro-industriels bien gérés sur le plan technique est généralement bien supérieure à celles des huiles de palme produites à l' échelle artisanale ou semiindustrielle.

Le procédé d' extraction est toujours le même mais les technologies mises en œuvre peuvent être légèrement différentes selon les capacités de production installées.

Les principales étapes sont les suivantes :

- **stérilisation** : destinée à stopper l' acidification et faciliter le détachement des fruits. Elle est effectuée à l' eau chaude dans les plus petites unités, à la vapeur en stérilisateur vertical ou horizontal à des pressions allant de 0,5 à 3 kg/cm² dans les unités semi-industrielles ou industrielles,
- **égrappage** : effectué à la main dans les petites unités, il est réalisé dans des égrappoirs à tambours dans les usines de plus forte capacité. Les rafles sont généralement retournées aux champs ; la pratique de l' incinération des rafles est de plus en plus abandonnée,
- **malaxage-extraction** : le malaxage, opéré mécaniquement pendant une durée de 20 minutes à une température voisine de 100°C, sépare les fibres des noix et libère l' huile en cassant les cellules qui la contiennent. Le chauffage est effectué directement sur foyer vif ou à la vapeur. L' extraction est l' opération au cours de laquelle on extrait l'huile par pression. Les presses à simples ou doubles vis se sont généralisées même sur les installations de petite capacité et on ne trouve plus de presses à piston que sur les installations villageoises,
- **clarification** : les jus bruts provenant de l' extraction contiennent de l' huile, de l' eau et des matières en suspension. La clarification permet de séparer l' huile des autres composants. Elle passe généralement par une étape de décantation naturelle et fait appel à diverses technologies plus ou moins sophistiquées selon le niveau de pertes recherché. La finition de l' huile permet de la sécher à moins de 0,1% d' humidité et de réduire le taux d' impuretés en dessous de 0,01 % (résultats obtenus sur les unités industrielles), garantissant ainsi une bonne conservation du produit,
- **palmisterie** : cette étape du procédé permet de séparer les noix des fibres et de récupérer les amandes de palmistes après avoir cassé les noix et séparé les coques. La palmisterie, appelée aussi kernellerie, est pratiquement inexistante sur les huileries de faible capacité, les opérations étant alors effectuées manuellement compte tenu des débits concernés.

Parmi les alternatives technologiques, signalons un procédé nouveau, procédé DRUPALM, qui simplifie les opérations de process et produit un mélange de 95% d' huile de palme et 5% d'huile de palmiste avec des consommations énergétiques plus réduites.

Si l' huilerie raffine et fractionne l' huile produite, d' autres équipements sont bien entendu nécessaires ; ce cas de figure ne se rencontre que sur certaines unités de forte capacité :

- **prétraitement de l' huile brute** il consiste en un dégommeage et un blanchiment de l' huile effectués à température moyenne sous vide partiel et agitation en présence d' acide phosphorique et de terres de blanchiment. Un filtre presse permet de retenir les terres ainsi que les phospholipides,

- **distillation neutralisante** : cette opération, effectuée à haute température (environ 260°C) et sous vide poussé (2 à 3 mm Hg) permet de débarrasser l' huile de toutes odeursgoûts, acides gras libres et impuretés volatiles qu' elle contient. Un filtre de polissage précède la mise en stock,
- **fractionnement** : cette opération permet de séparer une fraction fluide appelée oléine d'une fraction concrète appelée stéarine. Elle est effectuée par cristallisation dans des conditions bien précises puis filtration par filtre presse,
- **conditionnement** : pour l' oléine en bouteilles de 1 litre, bidons de 5, 10 jusqu' à 20 litres et fûts de 200 litres, ou même en vrac. Pour la stéarine généralement destinée aux industries aval (savonnerie, margarinerie) les livraisons sont effectuées en vrac.

En dehors des équipements spécifiques décrits ci-dessus, les équipements généraux et annexes peuvent représenter des investissements importants : il s' agit essentiellement de la chaufferie et de la centrale électrique ainsi que des installations de stockage pour l' huile et les palmistes, les forages ou la station de traitement des eaux, le château d' eau, etc.

1.3. Types d' unités possibles

Nous avons retenu trois types d' unités possibles, se distinguant par leur capacité horaire de production ; l' unité C comporte en outre un atelier de raffinage et fractionnement.

Usine A : capacité 1 tonne de régimes par heure. Matériel destiné à de petits entrepreneurs ou à des collectivités locales.

Usine B : capacité 3 tonnes de régimes par heure. Matériel semi-industriel.

Unité C : capacité 20 tonnes de régimes par heure. Matériel industriel.

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits fabriqués

<i>Ligne</i>	<i>A</i> <i>1 t/h de régimes</i>	<i>B</i> <i>3 t/h de régimes</i>	<i>C</i> <i>20 t/h de régimes</i>
Produits	Huile de palme et noix de palmistes (éventuellement).	Huile de palme et amandes de palmistes.	Oléine et stéarine de palme et amandes de palmistes.
Type de conditionnement : - huile - palmistes	En fûts 200 litres.	En fûts 200 litres. En sacs.	Oléine : en petits conditionnements. Stéarine : en vrac/ En sacs ou vrac.
Production (*) : - journalière - annuelle	4 t d' huile 500 t d' huile	12 t d' huile et 2,4 t palmistes. 1 600 t d' huile et 350 tonnes palmistes.	Oléine : 53 t. Stéarine : 35 t. Palmiste : 20 t. Oléine : 7 200 t. Stéarine : 4 800 t. Palmistes : 2 400 t.

(*) La production journalière est calculée sur la base d' un fonctionnement en continu, possible seulement pendant la période de pointe de production.

La production annuelle est calculée dans les conditions climatiques d' Afrique noire avec une production au cours du mois de pointe représentant environ 18 % de la production totale annuelle et un fonctionnement de 25 jours au cours du mois de pointe.

L' unité de raffinage fractionnement a une capacité journalière de 40 tonnes. Elle fonctionne toute l' année en continu, contrairement à l' huilerie de palme. Des stockages d' huile de palme brute de capacité importante sont donc nécessaires.

2.1.2. Choix technologiques

Opérations unitaires	Alternatives technologiques	Solutions retenues		
		Unité A	Unité B	Unité C
Stérilisation	Opération discontinue. Stérilisateur horizontal ou vertical. Vapeur 0,5 ou 3 bars.	Non.	Stérilisateur horizontal et vapeur à 3 bars.	Stérilisateur horizontal et vapeur à 3 bars.
Egrappage	Manuel ou cage à écureuil.	Manuel.	Tambour.	Tambour.
Malaxage	Malaxage continu avec bras rotatifs. Malaxeur stérilisateur.	Malaxeur stérilisateur à 0,5 bars.	Malaxeur continu.	Malaxeur continu.
Presse	Presse continue à vis.	1 continue à vis.	1 continue à vis.	2 continues à vis.
Clarification : - décantation - traitement des boues	Décantation statique ou par centrifugation. Traitement des déchets par éboueuses, décanteurs 3 phases ou rejet.	Statique naturelle par décantation statique.	Statique naturelle par décantation statique.	Statique naturelle puis par éboueuses ou décanteurs 3 phases.
Finition de l' huile - polissage	Par décantation naturelle ou par centrifugeuse.	Décantation naturelle.	Décantation naturelle.	Centrifugation.
- séchage	Séchage naturel ou sous vide.	Chauffage.	Déshydrateur naturel.	Déshydrateur sous vide.
Conditionnement		En bidons de 200 litres.	En bidons de 200 litres.	Non.
Palmisterie : - défilage - concassage	Par aspiration. Concasseurs rotatifs.	Non. Non.	Oui. Oui.	Oui. Oui.
- triage séparation	Manuel, bande trieuse ou hydrocyclone.	Manuel.	Bande trieuse.	Hydrocyclones.
Chauffière	Chaudières à déchets à alimentation automatique ou manuelle. Vapeur saturée ou surchauffée.	Chaudière basse pression à alimentation manuelle ou simple foyer.	Chaudière 5 bars alimentation automatique.	Chaudière 22 bars à vapeur surchauffée alimentation automatique.
Centrale électrique	Groupe électrogène ou turbine.	Groupe électrogène.	Groupe électrogène.	Turbine à vapeur et groupe électrogène.
Raffinage : - démuçilagination et décoloration - distillation neutralisante	Agitation chauffage avec terres et acide phosphorique puis filtration (filtre presse). Sous vide poussé à 260°C environ.	Non.	Non.	Installations en continu avec cuves, pompes et filtres.
Fractionnement : - cristallisations - filtration	Cuve refroidie avec agitateur. Filtre presse ou en continu.	Non.	Non.	Installations en continu.
Conditionnement	Fabrication et remplissage de bouteilles, bidons ou fûts.	Non.	Non.	Extrusion. Soufflage de contenants.

2.2. Eléments d' analyse économique de l' unité

2.2.1. Investissements

<i>Matériel Opérations unitaires</i>	<i>Option A</i>	<i>Option B</i>	<i>Option C</i>
	<i>Prix FOB indicatif •</i>	<i>Prix FOB indicatif •</i>	<i>Prix FOB indicatif •</i>
Matériels : - Huilerie - Raffinage - Fractionnement	200 000 •	850 000 •	5 000 000 • 400 000 • 450 000 •
Bâtiments	50 m ²	600 m ²	2 500 m ²
Terrain	500 m ²	3 600 m ²	30 000 m ²
Ordre de grandeur de l' investissement total	350 000 •	1,4 million •	8 à 10 millions •
Autres investissements :			
- puissance électrique installée	15 kW	80 kW	400 kW
- besoins en eau	1 m ³ /h	4,5 m ³ /h	16 m ³ /h
Délais de réalisation	6 mois	12 mois	24 mois

L' usine C est autonome sur le plan énergétique, la fourniture d' électricité étant assurée par un turbo alternateur fonctionnant à la vapeur produite par la combustion en chaudières des déchets de fabrication, fibres et coques.

L' usine A et, à un moindre niveau, l' usine B, ne sont pas autonomes sur le plan énergétique. Un appoint de bois de chauffe est nécessaire à leur fonctionnement en plus des déchets de fabrication.

2.2.2. Fonctionnement

<i>Lignes</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Personnel* huilerie :			
- Qualifié	1	1	5
- Non qualifié	5	15	30
Raffinage	0	0	1
Fractionnement	0	0	1
Conditionnement	0	0	3
Consommations annuelles :			
- Régimes de palme	2 800 tonnes	9 200 tonnes	60 000 tonnes
- Eau	3 000 m ³	13 500 m ³	45 000 m ³
Rendement	85-88 %	88-90 %	90-92 %

Pour le raffinage, fractionnement et conditionnement, les unités fonctionnent en continu 24 heures/24, à longueur d' année. Il y a par conséquent 3 équipes de 5 personnes chacune.

Pour l' usine A, le personnel indiqué ne tient pas compte des ouvriers nécessaires pour effectuer l' épilage des régimes.

* Le personnel est donné à titre indicatif. Il s' agit d' une équipe nécessaire pour assurer le fonctionnement de l' usine. Il ne permettrait pas d' assurer la production maximale (journalière ou annuelle), bien que les équipes puissent travailler 8, 10 et même 12 heures à certaines époques. Dans ce cas, des heures supplémentaires sont payées.

Lorsque la charge de travail est suffisante, une deuxième équipe est créée, voire même une troisième si la période de pointe est assez longue.

Généralement, les unités industrielles (usine C) disposent d' un personnel permanent suffisant pour composer deux équipes. En période de pointe, chaque équipe effectue 10 heures de travail et se trouve renforcée par du personnel temporaire. Dans certains cas, une troisième équipe est formée.

Il n' y a donc pas de règle générale en matière de personnel permanent et saisonnier mais il est essentiel qu' il y ait au moins quelques ouvriers formés pour encadrer le personnel saisonnier lorsqu' un tel personnel est employé.

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

Plus encore que dans d' autres activités agrées industrielles, parce que les régimes de palme ont une durée de vie très limitée, la régularité et le niveau de l' approvisionnement en matière première sont des paramètres essentiels pour le succès du projet. Les variations saisonnières de production viennent compliquer davantage encore le problème.

Il faudra donc veiller à bien appréhender les approvisionnements potentiels de l' usine et apprécier l' importance de la pointe de production pour calculer au mieux la capacité de traitement horaire de l' usine à installer. Une huilerie de palme doit fonctionner si possible 24 heures sur 24 au cours de la période de pointe de production.

Sur les unités industrielles, l' approvisionnement proviendra de différentes sources, l' idéal étant de disposer d' une plantation en propre ou de gérer une plantation permettant de garantir un fonctionnement minimum des installations, le complément d' approvisionnement étant effectué par achats de régimes auprès de planteurs privés.

Bien entendu, l' usine doit être impérativement implantée au barycentre des approvisionnements afin de limiter autant que possible les coûts et les durées de transport des régimes.

3.2. Technologie, matériel et personnel

Pour les usines de A et B, les technologies employées sont relativement peu complexes et ne nécessitent donc pas de compétences très élevées de la part des personnels employés, en dehors cependant des ouvriers de chaudières qui doivent être formés.

Pour les huileries de type C, des compétences élevées sont nécessaires, tant sur le plan mécanique qu' électrique. La présence de machines telles que les turboalternateurs, les centrifugeuses à bol ou/et les décanteurs continus, ainsi que les équipements complexes de production et de distribution de l' énergie électrique supposent la présence de cadres compétents.

3.3. Contrôle qualité

Ils sont d' autant plus importants que les capacités traitées sont élevées. Sur les huileries de type A, les contrôles sont essentiellement visuels et limités à apprécier la qualité des régimes livrés. On s' efforce également de mesurer le rendement de l' huilerie en pesant les produits entrés et sortis.

Sur les unités de type C, les contrôles sont permanents et nécessitent un laboratoire. On vérifie notamment :

- la qualité des régimes livrés : maturité, fraîcheur, etc.,
- l' acidité et l' humidité de l' huile de palme produite,
- l' humidité des palmistes ainsi que leur acidité.

On contrôle par ailleurs :

- les pertes en huile sur fibres à la presse,

- les pertes en huile dans les boues,
- les pertes en huile sur rafles,
- les fruits non détachés des rafles, etc.

Enfin, on calcule le rendement de l' huilerie et les différents taux d' extraction obtenus.

Les contrôles effectués sur les unités de type B sont intermédiaires entre ceux faits sur les unités A et C.

3.4. Divers

L' huilerie de palme est une activité fortement polluante. Ses rejets, à l' état brut, ont une charge organique très élevée et des réglementations sont en train de se mettre en place dans les pays africains tout comme elles sont apparues dans le Sud-Est asiatique. Divers traitement sont possibles, le plus simple étant le lagunage naturel qui permet de réduire considérablement la charge polluante des effluents. Le procédé DRUPALM permet une réduction des volumes rejetés ainsi que de la DBO.

Voire fiche d'appui « Eau, effluents et sous produits ».

3.5. Distribution et commercialisation

En général, les petites unités, A et B, commercialisent leurs productions sur les marchés locaux. Elles doivent par conséquent s' assurer de leurs débouchés. Les grosses unités ont leurs débouchés auprès des industriels de l' aval de la filière, qui assurent le raffinage et la distribution des produits finis. L' exportation est évidemment un autre débouché important.

3.6. Aspects spéculatifs

Un des problèmes majeurs du secteur du palmier à huile réside dans la volatilité des cours exprimés en dollars américains sur le marché international. Convertis dans la monnaie des pays producteurs, les cours peuvent subir des fluctuations extrêmement importantes. A certaines époques, les prix se sont vus multipliés ou divisés par deux ou trois dans des délais très brefs. Cela rend très délicate la gestion de ces activités dont les responsables doivent toujours faire preuve de beaucoup de prudence.

Pour les unités de faible capacité travaillant essentiellement pour la satisfaction des marchés locaux, ces problèmes sont bien moindres.

4. ACTIVITES INDUSTRIELLES

A l' amont

- débouchés pour les productions des palmeraies ;
- possibilité de distribuer des revenus à de nombreux petits planteurs.

A l' aval

- toutes les industries des corps gras, le raffinage, la fabrication de margarines, des savons, détergents, cosmétologie, etc. ;
- les tourteaux obtenus par trituration des amandes de palmistes servent en alimentation du bétail mais restent difficilement acceptés.
- la fibre de palme pressée est un sous produit utilisable pour les ruminants si elle est incorporée à un faible pourcentage dans l'alimentation (< 25%).
- La pulpe peut être utilisée en alimentation des bovins ou des porcins éventuellement en association avec la fibre. On site des utilisations allant jusqu'à 50% de la ration.

Activités transverses :

- maintenance, mécanique, électricité, transport.

Liens utiles
www.cirad.fr

www.flottweg.com
www.fao.com
www.burotrop.org

FICHE GUIDE D'UNE PETITE HUILERIE POLYVALENTE

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l'activité

Une petite huilerie polyvalente est destinée à produire de l'huile à partir de matières premières diversifiées. Ces matières premières pourront être, par exemple, des fèves de cacao, des graines de coton, du coprah, des palmistes, de l'arachide, du karité, des graines de tournesol, du colza,

Cette huilerie est destinée à être implantée à proximité immédiate des lieux de production. On pourra aussi utilement consulter les fiches guides de projets Huile d'olive et Unité de production d'huile de palme. En ce qui concerne cette dernière, la plus petite unité de production (usine A) est d'une capacité proche de l'unité de fabrication B de la présente fiche.

1.2. Les alternatives

Matières premières

Comme on l'a déjà signalé ci-dessus, les matières premières potentielles sont extrêmement variées. Les quantités d'huile et de tourteaux produites seront bien évidemment étroitement corrélées à la nature de la matière première. On donne ci-dessous quelques rendements en huile et en tourteaux pour différentes matières premières.

Produits	Quantités d'huile par kilo de graines (en kilo)	Quantités de tourteaux par kilo de graines (en kilo)
Fèves de cacao	0,44	0,56
Graines de coton	0,14	0,86
Coprah	0,61	0,39
Palmiste	0,44	0,56
Amandes d'arachide	0,46	0,54
Karité	0,425	0,575
Graines de tournesol	0,39	0,61
Graines de colza	0,36	0,64

La teneur en huile des tourteaux sera variable, de 7 % dans le cas des graines de coton à 14 % dans le cas du karité.

Produits finis

L'unité produira de l'huile et des tourteaux.

L'huile produite sera de bonne qualité, mais non raffinée. Elle pourra être commercialisée en bouteilles plastiques, en bouteilles de verre ou dans tout autre contenant compatible avec le stockage de l'huile dans de bonnes conditions.

La qualité de l'huile produite dépendra essentiellement de la qualité des matières premières mises en oeuvre, ainsi que du délai entre le ramassage des matières premières et leur traitement. Ce délai, comme il sera signalé par la suite, devra être le plus court possible.

Les tourteaux pourront être utilisés en alimentation animale. Ils contiennent après pressage, comme nous l' avons précédemment signalé, une certaine quantité d' huile résiduelle.

Technologies

Pour éviter toute dégradation de la qualité de l' huile, et en particulier son acidification, on devra traiter les matières premières très rapidement après le ramassage. Cela conduit, dans le cas d' une petite unité de production polyvalente, à implanter cette unité à proximité immédiate des zones de production de la matière première. Cela peut conduire aussi à privilégier des unités mobiles, soit directement implantées sur une remorque, soit dans un conteneur qui pourra être déplacé. Certaines ONG sont particulièrement actives dans le domaine du karité (Tech-Dev, www.tech-dev.org ou l' APICA au Cameroun).

Opérations à réaliser.

Alimentation et broyage.

Le broyeur est alimenté par une trémie, qui peut être approvisionnée soit mécaniquement soit par un opérateur. Le broyeur dépendra essentiellement des matières premières mises en oeuvre; classiquement, il s' agira d' un broyeur à cœaux, mais on pourra rencontrer pour certains produits (palmiste, coprah,...) des broyeurs à cylindres cannelés ou à cylindres lisses.

Conditionnement thermique.

Le chauffage, avant pressage, est destiné à libérer l' huile en cassant les cellules qui la contiennent, tout en diminuant la viscosité et donc en facilitant l' extraction. Ce chauffage peut être obtenu directement sur un foyer, à la vapeur, ou par échanges avec un fluide caloporteur.

Pressage.

Le pressage peut se faire par simple vis, par double vis ou éventuellement par presse à piston, ce qui est beaucoup plus rare actuellement. Les tourteaux sont collectés à la sortie de la presse. Ils peuvent éventuellement être repris par une vis, ou débarrassés manuellement.

Séparation des impuretés.

L' huile brute obtenue après pressage est plus ou moins chargée de matières en suspension d' origines variées, surtout liées aux matières premières. Il est donc nécessaire de procéder à une séparation de ces impuretés avant le conditionnement. Cette opération est généralement réalisée par filtration et pourra être effectuée dans des filtres à plaques ou par centrifugation, éventuellement après une étape de décantation naturelle.

Conditionnement.

On pourra conditionner l' huile dans des bouteilles comme indiqué dans le paragraphe relatif aux produits finis. L' huile pourra aussi être stockée dans des bidons de plus grande dimension (jusqu' à 200 litres) pour être ensuite conditionnée dans de plus petits emballages lorsque la campagne de production d' huile sera terminée.

Autre matériel.

Les petites unités polyvalentes mobiles (ou facilement déplaçables) fonctionnent souvent à l'électricité. Ces petites unités sont destinées à être implantées près des zones de production des matières premières. Très fréquemment, il ne sera pas possible d'être relié au réseau électrique dans ces endroits. Il conviendra alors de disposer d'un groupe électrogène.

1.3. Types d'unités possibles

Nous avons retenu deux hypothèses d'unités, sachant que l'on retrouvera des unités de plus grande dimension dans les fiches déjà citées (huile d'olive et unité de production d'huile de palme).

- **unité A:** huilerie artisanale qui traitera de 100 à 150 kilos de matières premières par heure, pour une production d'huile qui variera entre 10 et 74 kilos par heure, selon la matière première (cf. paragraphe relatif aux matières premières)

- **unité B:** huilerie en conteneur, capable de traiter de 350 à 450 kilos de matières premières par heure, pour une production d'huile qui variera entre 35 et 275 kilos par heure, selon la matière première.

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits traités

La production journalière dépend essentiellement des matières premières, comme il a été précédemment signalé (cf. § 1.1.).

<i>Ligne</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>100 à 150 kilos de matières premières par heure</i>	<i>350 à 450 kilos de matières premières par heure</i>
Produits fabriqués	Huile brute et tourteaux	Idem A
Type de conditionnement	Bidons de quelques litres ou dizaines de litres	Idem A
Production journalière (1)	200 à 1500 kg d'huile et 900 à 2 000 kg de tourteaux, selon les matières premières.	700 kg à 5,5 t d'huile et 3,5 à 6,3 t de tourteaux, selon les matières premières.
Production annuelle (2)	30 à 225 t d'huile et 135 à 300 t de tourteaux	100 à 825 t d'huile et 525 à 945 t de tourteaux

(1) : en prenant une hypothèse de 20 h de production par jour durant la période de production des matières premières.

(2) : en prenant une hypothèse de 150 jours de production par an.

2.1.2. Choix technologiques

Cf. Unido Exchange (www.unido.org), Cirad (www.cirad.fr), Adepta (www.adepta.com).

<i>Opérations unitaires</i>	<i>Alternatives technologiques</i>	<i>Solutions retenues</i>	
		<i>Unité A 100 à 150 kg/h</i>	<i>Unité B 350 à 450 kg/h</i>
Alimentation et broyage	Alimentation manuelle ou mécanisée, stérilisation préalable ou non, pilage manuel, broyeurs à couteaux, à cylindres cannelés, à cylindres lisses, broyeur finisseur,...	Alimentation manuelle, broyeur à couteaux	Alimentation mécanique, broyeur à couteaux et broyeur finisseur
Conditionnement thermique	En continu ou discontinu, sur feu vif, à la vapeur, avec échangeurs,	Continu avec échangeurs	Continu avec échangeurs
Pressage	Laminage et barattage manuel, presses à piston, à plateaux, à vis (simple ou double)	Presse à vis	Presse à vis
Séparation des impuretés	Cuisson puis décantation (statique ou par centrifugation), filtration	Filtre à plaques	Filtre à plaques
Conditionnement	Bouteilles de verre ou de plastique, bidons, tanks,...	Bidons	Bidons

2.2. Eléments d'analyse économique de l'unité

2.2.1. Investissements

Les coûts indiqués ci-dessous concernent des unités conçues pour être « prêtes à l'emploi », afin de leur assurer une mobilité suffisante pour être déplacée d'un lieu de production à un autre.

	<i>Ligne A</i>		<i>Ligne B</i>	
	<i>Désignation</i>	<i>Prix FOB indicatif</i> •	<i>Désignation</i>	<i>Prix FOB indicatif</i> •
Matériels				
Matériel standard	Broyage, cuisson, extraction par presse, filtration	50 000 • (prévoir 2 000 • supplémentaires si le matériel est monté sur une remorque)	2 broyeurs, cuisson, extraction par presse, filtration, en conteneur	190 000 •
Alimentation électrique	Groupe électrogène (40 kVA)	18 000 •	Groupe électrogène (100 kVA)	27 000 •
Matériel optionnel	Vis d'alimentation, broyeur pour coprah, pièces de rechange,...	24 000 •	Vis d'alimentation, broyeur pour coprah, pièces de rechange,...	43 000 •
Total matériel (avec groupe, hormis options)		68 000 •		217 000 •
Bâtiment				
Descriptif	Bâtiment de protection de l'unité, stockage des matières premières et des produits finis	40 m ²	Un bâtiment pour l'unité de production est inutile, puisque l'unité est livrée dans un conteneur conçu pour fonctionner en l'état. En revanche, on doit prévoir des zones de stockage abritées pour les produits finis et les matières premières, ainsi qu'un toit pour protéger le conteneur des fortes pluies	60 m ²
Ordre de grandeur de l'investissement total		80 000 • (dépendant des coûts locaux de construction)		235 000 • (dépendant des coûts locaux de construction)

2.2.2. Fonctionnement

<i>Ligne</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>100 à 150 kg/h</i>	<i>350 à 450 kg/h</i>
Personnel :		
- Qualifié (électromécanicien)	1	1
- Non qualifié	3	5
Consommations :		
- Energie	37 kWh/h	80 kWh/h

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

Comme il a été déjà signalé, la qualité des matières premières est essentielle pour parvenir à une bonne qualité de l'huile produite. D'autre part, l'unité de fabrication doit être située à proximité immédiate des zones de production des matières premières. C'est ce qui rend particulièrement intéressant la possibilité d'utiliser une unité de fabrication mobile. Non seulement l'unité de fabrication devra être située à proximité immédiate des lieux de production de la matière première, mais les délais entre le ramassage de la matière première et le traitement devront être les plus courts possibles. Très souvent, en période de production, l'unité sera appelée à fonctionner 24 heures sur 24.

Par ailleurs, la rentabilité d'un tel investissement (même si les sommes en jeu sont beaucoup plus faibles que dans le cas de grandes unités industrielles) est étroitement liée à la capacité du promoteur à récupérer les matières premières suffisantes pour faire tourner son unité lorsqu'il sera localisé dans la zone de production. Les contrats établis avec les producteurs de la matière première devront être suffisamment attractifs pour que ces derniers apportent leurs produits à l'unité de fabrication. Une autre solution consisterait à ce que le promoteur dispose de sa propre production agricole. Cela peut être le cas, par exemple, pour des coopératives.

Notons un autre élément déterminant dans la décision d'investir : de nombreuses graines oléagineuses sont des productions saisonnières. L'intérêt d'une unité polyvalente est de pouvoir être amortie sur différentes productions, qui peuvent être, dans une certaine mesure, réparties tout au long de l'année. La possibilité d'utiliser des unités mobiles permet d'améliorer encore la période d'amortissement.

3.2. Technologies

Les technologies employées dans ces unités polyvalentes sont relativement peu complexes et ne nécessitent pas de compétences très élevées de la part du personnel. Les rejets d'effluents sont limités au strict minimum et, a priori, ne nécessitent pas de traitement particulier lorsque les unités restent de petite taille.

Bien que ces unités soient conçues pour fonctionner 24h/24, un arrêt hebdomadaire est nécessaire pour effectuer un contrôle général de l'installation.

3.3. Contrôles de qualité

Les contrôles de qualité porteront sur les matières premières, sur les rendements en huile et, éventuellement, sur l'acidité et l'humidité des huiles produites.

On pourra mettre en place une petite procédure de traçabilité afin de repérer l'origine de certaines productions (cf. fiche d'appui « Traçabilité »).

3.4. Distribution et commercialisation.

Ce type d'unité polyvalente de petite taille est généralement destiné à approvisionner un marché local. Des études de marché pourront cependant s'avérer nécessaires, même pour de petites productions. Compte tenu des volumes mis en oeuvre, ces études de marché devront être légères (cf. fiche d'appui « Étude de marché »). On pourra aussi s'adresser à des structures spécialisées dans les études de marché adaptées aux conditions locales, telles que les structures formées par des ONG comme Tech-Dev (www.tech-dev.org).

Les huiles se dégradent avec le temps et doivent être consommées assez rapidement (durée de conservation variable avec la nature de la matière première).

Bien que les marchés visés soient la plupart du temps des marchés locaux, la concurrence internationale pourra se faire sentir puisque même les petites villes peuvent être approvisionnées par des huiles de provenance étrangère ou des huiles locales soumises à la concurrence de ces huiles étrangères. Or, le marché de l'huile peut être très spéculatif et l'on peut voir les prix multipliés ou divisés d'un facteur deux ou trois dans des délais très brefs. Cet élément d'incertitude devra être pris en compte dans la décision d'investir.

4. ACTIVITES INDUITES

Amont.

Il s' agira d' un débouché intéressant pour des producteurs locaux, ce qui viendra conforter ces agriculteurs dans leur production. Ils auront aussi la possibilité de récupérer des tourteaux utilisables en alimentation animale

Aval.

A priori peu d' incidences, sinon un commerce de contenants.

Activité liée à la production industrielle proprement dite : maintenance mécanique et électrique.

FICHE GUIDE D'UNE PETITE CHOCOLATERIE

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l'activité

La chocolaterie est l'activité de transformation de la fève de cacao en ses deux principaux constituants : la pure pâte de cacao et le beurre de cacao.

On distingue trois groupes de produits fabriqués à partir de ces produits intermédiaires :

- le chocolat noir, composé de :
 - . pure pâte de cacao
 - . beurre de cacao
 - . sucre,
- le chocolat au lait, composé de :
 - . pure pâte de cacao,
 - . beurre de cacao,
 - . lait en poudre,
 - . sucre,
- le chocolat blanc, composé de :
 - . beurre de cacao,
 - . lait en poudre,
 - . sucre.

Les produits finis proposés aux consommateurs peuvent être d'une grande diversité : tablettes, moulages, confiserie de chocolat.

La fabrication peut être réalisée par des entreprises très diverses : depuis la pâtisserie artisanale qui commercialise à ses clients ses propres produits jusqu'à de très grosses unités polyvalentes ou spécialisées.

Une unité relativement petite pourra fournir le marché local en produits adaptés aux habitudes de consommation.

1.2. Alternatives

* Matières premières

On distingue deux étapes dans la fabrication de chocolat destiné à la consommation humaine directe :

- fabrication de pâte de cacao à partir de fèves fermentées et séchées. La pâte de cacao contient de 52 à 56 % de matières grasses, c'est-à-dire la liqueur de cacao ou beurre de cacao,

- fabrication de tablettes, confiseries, moulages à partir de pâte de cacao, de beurre de cacao et poudre de cacao.

Une nouvelle Directive européenne modifie les conditions d'attribution de l'appellation chocolat. Celle-ci était réservée au produit additionné de matières grasses provenant exclusivement du cacao (beurre de cacao).

Aujourd'hui, les fabricants peuvent utiliser des matières grasses autres que celle provenant du cacao, à hauteur de 5 % du produit fini. Leur utilisation est restreinte à 6 matières grasses végétales naturelles d'origine tropicale : illipé, karité; huile de palme, sal, kokum et noyaux de mangue.

La réglementation est également modifiée en matière d'étiquetage : Désormais, les ingrédients entrant dans la composition du chocolat doivent obligatoirement figurer sur l'étiquetage du produit, ainsi que la mention "contient des matières grasses végétales en plus du beurre de cacao", en cas d'utilisation éventuelle.

Les fourrages de confiserie sont obtenus par mélange de poudre de cacao (12 % de matières grasses, issues de la masse de cacao dégraissée) et de matières grasses diverses moins chères que le beurre de cacao et permettant d'obtenir le produit aux caractéristiques organoleptiques, rhéologiques et de conservation souhaitées.

Souvent, les unités industrielles interviennent comme unité de seconde transformation et s'approvisionnent en produits semi-finis : pâte de cacao, beurre et poudre de cacao ou en chocolat de couverture (mélange pâte, beurre, sucre et poudre de cacao déjà réalisé).

Selon les conditions locales, il reste possible de prévoir une production à partir de fèves de cacao fermentées et séchées.

*** Produits finis**

Il est possible de proposer un grand nombre de produits finis variant :

- par leur présentation : tablettes, barres, confiseries, moulages,
- et leur formulation : chocolat noir, au lait, blanc, aux noisettes, amandes, riz.

Les confiseries de chocolat sont constituées de fourrages intérieurs enrobés de chocolat. Les plus simples de ces intérieurs sont à base de sucre et de sirop de glucose comme les plus riches sont faits de praliné (sucre, amandes, noisettes grillées), de ganache (chocolat travaillé avec de la crème, du lait et du beurre), de pâte d'amande, liqueur, nougat...

*** Technologie**

1- cacao

* Les opérations principales de la transformation de la fève de cacao sont les suivantes :

- réception, nettoyage, épierrage (0,4 à 2,5 kg de pierres par tonne de fèves),
- traitement thermique : débactérisation / torréfaction,

La torréfaction permet le développement des arômes de chocolat. Pour cela les fèves sont maintenues à 120- 150 °C pendant 15 à 30 mn

- décorticage. Les fèves comportent entre 10 et 15 % de coques, en poids de fèves. On obtient les "nibs" ou fraction de fèves, qui peuvent être classés en différentes granulométries

- broyage, pour obtenir une pâte liquide.
- pressage
- désodorisation
- pulvérisation et stabilisation

2- chocolat

La technologie de fabrication du chocolat est ancienne et bien connue. Il y a peu d'alternatives technologiques au niveau du process lui-même. Le savoir-faire spécifique d'une entreprise se traduira par la conduite des opérations et, bien entendu, les formulations.

Les principales opérations sont :

- Le mélange des différents ingrédients
- L' affinage qui réduit la granulométrie des solides (sucre et cacao) à 15-35 Microns est réalisé généralement dans des broyeurs à cylindres.

- Le conchage est l' opération importante du process. La pâte fine est brassée de façon intense, selon une courbe très précise de température durant plusieurs heures. Au cours de l' opération, la pâte est enrichie en beurre de cacao.

Le conchage a pour objectif de conférer au chocolat sa finesse et son onctuosité par homogénéité du mélange, , diminution du taux d' humidité et d' améliorer les propriétés organoleptiques du cacao par extraction des acides volatils et développement des arômes par réactions de Maillard en particulier.

Pour une très petite production à partir de fèves de cacao, on pourra réaliser la mouture finale de la fève qui donne la pâte liquide et le conchage en une seule étape dans un matériel spécifique. On aboutira cependant à un produit de granulométrie moins homogène et à un moins bon développement des arômes

- Le tempérage : le chocolat, qui se présente sous forme liquide à une température de 50°C environ, est ensuite "tempéré". L' opération de tempérage consiste à assurer la précristallisation de la matière grasse en abaissant sa température.

- Le moulage et refroidissement : La pâte est ensuite moulée et les produits finis refroidis.

Les opérations d' affinage, conchage, tempérage sont très délicates et conditionnent la qualité du produit fini. Elles doivent être supervisées par un ingénieur au moins, spécialisé en chocolaterie.

* **Pour la confiserie de chocolat**, les grandes étapes à partir de couverture de chocolat sont les suivantes :

- préparation des intérieurs (ganache, praliné, ...),
- formation des intérieurs,
- fonte de la couverture chocolat,
- enrobage et refroidissement des bonbons chocolat.

La formation des intérieurs est réalisée par une machine spécifique dite extrudeuse (poussée sous pression dans une buse qui donnera la forme).

La fabrication de confiseries de chocolat nécessite la formation d' une ou deux personnes en ce qui concerne l' utilisation des matériels et la mise au point de recettes.

1.3. Types d'unités possibles

Nous retiendrons trois conceptions de petite chocolaterie..

Unité A :

Unité diversifiée, produisant 10 t/jour de chocolat en tablettes pleines et fourrées, à croquer ou au lait, en bâtonnets et un peu en confiseries. Cette production constitue le premier niveau de production pour une unité industrielle.

L' unité pourra avoir une production supérieure (13 T/jour), mais l' investissement d' une couche supplémentaire sera alors nécessaire.

Unité B :

Unité plus petite, spécialisée en tablettes de chocolat dimensionnée pour produire 50 kg/h de chocolat en tablettes, soit environ 500 tablettes/heure de 100 g.

A la limite de la production artisanale, elle pourra comporter une unité de fabrication de confiseries (voir unité C).

Dans le cas d' un positionnement haut de gamme, elle pourra éventuellement s' approvisionner en fèves de cacao marchand et réaliser elle même la torréfaction et la production de nibs. Cette pratique est cependant rare aujourd' hui.

Unité C :

Petite unité de production de confiserie de chocolat d' une capacité de 600 kg/jour. A la limite de l' unité artisanale, elle fabriquera différents types de confiserie pour la consommation locale.

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description de l'unité

2.1.1. Produits fabriqués

	Ligne A	Ligne B	Ligne C
Matière première	Pâte de cacao Beurre de cacao Lait, sucre, lécithine...	(Fèves en option) Pâte de cacao Beurre de cacao Lait, sucre, lécithine	Couverture de chocolat
Gamme de produits	Tablettes de 100 g et 50 g pleines et fourrées Bâtonnets de 30 g Confiseries	Tablettes de 100 g	Bonbons de chocolat : praliné, ganache, fondant
Production :			
- journalière	10 t/jour (3 x 8 h)	400 kg/jour (1 x 8 h)	600 kg/jour (1 x 8 h)
- annuelle	2.500 t/an -1.200 t chocolat plein -1.300 t chocolat fourré	100 t/an soit 1.000.000 tablettes	150 t/an

2.1.2. Choix technologiques

Opérations unitaires	Alternatives technologiques	Solutions retenues	
		Ligne A	Ligne B
Réception-stockage	Sacs ou vrac pour les fèves La pâte et le beurre de cacao sont réceptionnée liquides ou en blocs à fondre	Fondoirs et/ou tanks + silos 4 m ³ pour lait, sucre	2 silos : 6 m ³ fèves
Tamissage-nettoyage	Tamis		Tamis
Torréfaction	Tambour rotatif 120-150°C pendant 15-30 minutes Le concassage peut être antérieur à la torréfaction		Tambour rotatif
Concassage (obtention des nibs)	Séparation des coques, germes, enveloppes		Cylindres cannelés + tamis
Mélange	Ajout de sucre, beurre, lait,	Avant broyage à cylindre	Après broyage des nibs ou broyeur- mélangeur
Broyage	Broyeurs à cylindre pour affinage ou matériel spécifique : (broyeur-mélangeur)	Broyage/ calibrage à deux cylindres Broyage fin à cinq cylindres	Broyeur à cylindre ou Broyeur -mélangeur
Conchage	Cuves chauffées et brassées	Oui	Oui
Tempérage		Oui	Oui
Préparation de fourrage	Grande diversité des fourrages	Fourrage fondant"ou praliné : - fondeur glucose - préparation du praliné - cuiseur - distributeur	Non
Moulage-démoulage	Moules adaptés	Changement de moules adaptés au format	Tablettes 1 seul type de moule
Conditionnement	Plieuse Encartonneuse	Plieuse automatique Encartonnage manuel	Oui

Confiseries de chocolat

Opérations unitaires	Solutions retenues		
	A	B	C
Réception-stockage			Blocs de 3-5 kg ou palets en sacs isothermes ou camions tempérés
Préparation des confiseries : - Préparation des intérieurs - Formation des intérieurs - Fonte de la couverture - Enrobage des bonbons chocolat			Mélangeurs Extrudeuse Fondeur-mélangeur à double enveloppe Machine compacte comprenant tempérage par échangeur et enrobeuse
Refroidissement			Tunnel de refroidissement
Conditionnement			Manuel

2.2. Eléments d'analyse économique de l'unité

2.2.1. Investissements

Unités	Ligne A Prix FOB indicatif en •	Ligne B ix FOB indicatif en •	Ligne C Prix FOB indicatif •
Transformation des fèves en nibs (option) - table de triage - torréfacteur - concasseur		100 000 •	
Transformation en chocolat : -stockage – manutention des ingrédients	400 000 •		
-broyage-mélange	600 000 •	100.000 à 400 000 • selon niveau de gamme souhaité	
- conchage	600 000 •		
- fabrication du fourrage	200 000 •		
- tempérage- moulage	1 100 000 •		
- conditionnement	400 000 •	25 000 •	
Automatisation	200 000 •		
Préparation de confiseries enrobées : - préparation intérieurs			20.000 •
- découpe intérieurs			53.000 •
- fonte couverture			30.000 •
-enrobage et refroidissement			76.000 •
- emballage			3 000 •
TOTAL MATERIEL	3 700 000 • (avec eau, air...)	200 000 à 500 000 •	182.000 •
Bâtiments : - usine	1.700 m ² stockage produits finis : 600 m ² matières premières :400 m ²	200 m ²	300 m ²
Autres investissements à prévoir	chaudière, climatisation	chaudière, climatisation	audière, climatisation
TOTAL INVESTISSEMENT	5 000 000 •	300 000 à 600 000 • selon niveau de gamme	400 000 •

2.2.2. Fonctionnement

Unités	A	B	C
Personnel : - non qualifié - qualifié	6 personnes par équipe Direction, commercial administratif : 6 p. Encadrement, maîtrise: 6 p	5 2	6 3
Consommation : -matière première - électricité puissance installée	500 t pure pâte de cacao 300 t de beurre de cacao 1.500 t de sucre 300 t de lait 700 kW	50 T de pâte de cacao (ou option, 60 T de fèves) Beurre de cacao Lait, sucre 30 kW	80 t de couverture 50 t de praliné divers : crème fraîche, pâte d' amande, alcool... 30 kW

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

Fèves : les fèves reçues par l' usine doivent être soigneusement contrôlées (teneur en eau, moisissures, ...). On portera une grande attention au stockage en raison des risques importants de mauvaise conservation et d' infestation par les insectes.

3.2. Technologie et matériel

Le contrôle de conditions de process est délicat : les opérations qui se produisent lors du conchage en particulier ne sont pas complètement expliquées. Des opérateurs expérimentés et un strict respect des conditions de process sont nécessaires.

Le process nécessite d' autre part des conditions d' hygiène très strictes et un contrôle bactériologique très étroit. Les salles de fabrication et les ateliers de conditionnement doivent être climatisés (d' où des besoins frigorifiques importants). Enfin, la formulation des produits est un élément important. La mise au point de formules pourra être préalablement réalisée sur pilote.

3.3. Personnel

Les opérateurs doivent être sensibilisés au caractère particulier de la fabrication de chocolat : importance des conditions temps-température, conditions d' hygiène.

3.4. Contrôle qualité

Laboratoire nécessaire pour contrôler qualité, matière première et produits finis.

Des essais de laboratoires sont nécessaires pour la mise au points des produits et notamment des confiseries. La fabrication des confiseries est en effet délicate. La stabilité des produits dans le temps devra être étudiée.

3.5. Financement

Le cacao est un marché spéculatif avec fluctuation des cours sur le marché mondial. On peut espérer une valeur ajoutée importante pour une unité sur les lieux de récolte ou de consommation, assurant la rentabilité de l' unité.

3.6. Distribution et commercialisation

Les produits finis de chocolat nécessitent un circuit froid positif. On devra prévoir des locaux de stockage produits finis réfrigérés et également des camions réfrigérés pour la distribution, et réfrigérateurs sur les lieux de vente.

Liens utiles :

Organisations professionnelles

www.alliance7.fr

Coopération/Partenariat

www.unido.org

www.adepta.com

FICHE GUIDE
D'UNE UNITE DE DISTILLATION OU D'EXTRACTION DE
PARFUMS ET D'AROMES A PARTIR
DE PLANTES AROMATIQUES

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l' activité

Elle se situe directement en aval de la récolte de la plante (issue de culture ou de cueillette). Elle consiste à extraire à partir de végétaux des substances huileuses odorantes et volatiles. Les essences ou huiles essentielles se distinguent des huiles fixées (lipides) par leur caractère volatil.

Il s'agit d'une activité d'extraction, concentration, stabilisation des arômes issus des végétaux, à destination des industries cosmétologiques, pharmaceutiques et agro-alimentaires.

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes ; on les classe suivant leur constituant principal : terpènes (limonène), alcools (menthol), phénol (eugénol), aldéhydes (citral), cétones (thuyone).

1.2. Les alternatives

Matières premières

Les essences concernent une quantité importante de végétaux ; cependant, elles sont plus abondantes dans certaines familles (conifères, rutacées, ombellifères, myrtacées, labiées) ; tous les organes peuvent en contenir en proportions diverses (sommets fleuriers, racines, feuilles, rhizomes, écorces, bois, graines).

On peut donc établir une double distinction des modes d'approvisionnement :

- type de plante et organe végétal concerné,
- origine d'approvisionnement locale ou délocalisée :
 - . locale : pour les problèmes de coûts de transport, de fraîcheur ou de détérioration rapide,
 - . délocalisée : pour les végétaux dont la stabilisation et le transport sont aisés (feuilles mondées séchées, graines, bois, etc.).

Produits finis

Le produit fini est généralement l' **huile essentielle entière** (l'ensemble des composés aromatiques tête, corps, queue). Il y a plus de 400 essences répertoriées dont une centaine font l'objet d'un commerce. Cependant, pour certaines utilisations et selon leur "état" brut (affecté par l'opération de distillation-extraction), les essences entières peuvent souvent faire l'objet d'une seconde transformation, rectification, désodorisation partielle, déterpénation, isolement d'un composant, mélange, production d'absolu.

En ce cas, il faut disposer en aval de l'atelier de distillation, d'un second atelier plus proche de la chimie fine. Ce type d'activité est en général réservé à des entreprises spécialisées dans les bases aromatiques fines qui proposent des mélanges aromatiques prêts à l'emploi, directement utilisables par l'industrie.

Technologies

Les technologies utilisées varient à la fois selon le type de végétaux traités (plus ou moins dur, plus ou moins tendre), la nature de l' essence produite (plus ou moins volatile, plus ou moins fragile), la qualité recherchée (intégralité, pureté, etc.), l' utilisation finale (parfumerie, alimentaire, pharmacie) et la capacité de l' installation.

On peut distinguer plusieurs grandes familles de procédés d' extraction

- **L'"expression" et l'"enfleurage"** : techniques anciennes réservées à quelques plantes spécifiques (hespérides, eau de rose) et maintenant très peu utilisée.

- **La distillation** : permet la production d'huiles essentielles ou « essences » (composés aromatiques volatiles). Ces composés sont obtenus par entraînement à l'eau ou à la vapeur d'eau. Ce principe est très ancien et repose sur le fait que la plupart des composés odorants sont susceptibles d'être entraînés par l'eau ou la vapeur d'eau, du fait de leur point d'ébullition relativement bas. Elle peut être statique, dynamique, en continu ou discontinu, per ascendum ou descendum (sens vertical de la vapeur).

- **L'extraction par solvant** (hexane, éthanol, etc)) : vise à obtenir des extraits, appelés « concrètes » dans le cas des extraits destinés à la parfumerie. Les concrètes sont des extraits solides ou pâteux, comprenant, outre les substances aromatiques, tous les corps solubles dans le solvant utilisé : cires, résines, sucre, pigments.

Il faut noter une demande de plus en plus importante et diversifiée pour des applications autres que les concrètes. Il s'agit d'extraits totaux, qui seront ensuite adaptés à des formulations de pharmacie, de cosmétiques et de compléments nutritionnels.

L'extraction par solvant nécessite des techniques et des équipements plus sophistiqués que la distillation. Il s'agit d'éliminer toute trace de solvant dans l'extrait, de désolvanter le marc... L'ensemble des opérations sera réalisé en environnement anti-déflagrant. Il faudra, de plus, veiller à ce que les solvants aient le degré de pureté exigé dans les pays développés.

- **L'extraction par fluide supercritique** : On citera pour mémoire le procédé d'extraction par fluide supercritique (généralement CO₂). C'est un procédé d'extraction sélectif des constituants des végétaux selon leur poids moléculaire respectif. Le nombre d'applications industrielles reste restreint dans le monde en raison d'un niveau d'investissement élevé, exigé par la construction d'équipements résistants à de très hautes pressions. Son maniement demande une mise au point spécifique des paramètres de traitement (pression, température, vitesse) pour chaque produit. Le procédé reste adapté à des utilisations très spécifiques.

- On peut citer deux techniques nouvelles encore en développement, et qui pourront présenter un intérêt certain :

- l'extraction par **solvants fluorés**, qui exige des pressions de seulement quelques dizaines de bar

- l'**extraction assistée par ultra-sons** : l'extraction dans un solvant type eau ou éthanol est réalisée en présence d'ultrasons. L'action des ultrasons sur le végétal augmente la quantité de principes actifs recueillis tout en diminuant les temps opérationnels. La technique présente aussi l'avantage de pouvoir opérer à température ambiante.

Conditionnement

Quelle que soit l' essence, conservation et stockage doivent se faire à l' abri de la chaleur et de la lumière. On utilise des fûts métalliques obligatoirement vernissés ou des fûts inox (éviter toute réaction chimique entre l' essence et le contenant) leur volume varie, en fonction de la valeur de l' essence

1.3. Types d' unités possibles

Compte tenu de la très grande variété de plantes et d' essences qui leur sont liées, chaque plante est plus ou moins un cas particulier.

Les types d' équipements, les temps de distillation (de 30 minutes à 24 heures), les rendements d' extraction les paramètres des process d' extraction varient considérablement selon le type de matière première, la nature et la fragilité des composants, leur volatilité, etc.

Les choix technologiques (équipements et process) devront donc s' adapter étroitement à la matière végétale traitée et aux types d' essences produits.

Nous présenterons deux unités de distillation et une unité d' extraction par solvant, mais l' on gardera en mémoire que les unités d' extraction sont très contraignantes sur le plan technique et de sécurité.

Unité A : unité de distillation statique ou agitée en discontinu, procédé le plus largement répandu. Process simple de distillation à pression atmosphérique constitué de deux alambics inox de 3 000 litres chacun fonctionnant en "batch" avec charge et décharge par le haut.

- Produits traités : produits végétaux tendres et peu lignifiés (feuilles, sommités fleuries, type menthe ou lavande). Les produits en poudre peuvent être traités dans des alambics munis d' une agitation.
- Capacité : environ 1 tonne/heure de plantes donc, pour les teneurs moyennes en essence, une production de 20 litres d' essence/heure.

Unité B :

Unité de distillation sous pression : Unité de distillation statique ou agitée en discontinu. Le process est constitué par un alambic sous pression, pouvant fonctionner de la pression atmosphérique jusqu' à 2.5 bars. La distillation se fait par batch avec charge et décharge par le haut.

- Produits traités : Produits végétaux durs et secs (racines, écorces, bois, tiges, rhizomes (vétiver, ou cannelle), graines, rhizomes ou bois broyés (graines de coriandre ou de carottes, rhizomes d' iris).

Les produits en poudre sont traités par hydrodistillation sous pression dans des alambics munis d' une agitation.

- Capacité : 600 à 800 kg toutes les 8 à 16 heures de plantes, soit, pour les teneurs moyennes en essence, une production de 5 à 35 l d' essence par jour.

Unité C : Unité d' extraction ou de distillation statique, agitée ou turbo;

L' unité sera polyvalente et pourra effectuer une extraction avec un solvant (type éthanol ou hexane) pour obtenir une concrète ou une distillation à la vapeur d' eau pour obtenir une huile essentielle

L'unité se compose d'un extracteur, accouplé à d'autres équipements spécifiques (évaporateur, concentrateur sous vide, rectificateur).

Option Turbo: Système performant à la fois par la vitesse de traitement et la qualité des produits obtenus (meilleure récupération de l'intégralité des fractions volatiles).

Il se compose d'un alambic (chauffé par double enveloppe) à l'intérieur duquel une turbine à lames réalise un broyage fin de la matière première en suspension dans l'eau (pas de risque d'oxydation). L'appareil peut fonctionner en distillateur.

- Produits traités : tout type de matière végétale (feuilles, bois, racines, graines) avec préparation préalable pour les produits volumineux (hacheur, broyeur).
- Capacité : extracteur de 2 à 3 000 litres pouvant traiter de 600 Kg à 800 kg/h toutes les 8 à 16 heures de produits végétaux ligneux à distillation longue (racines, graines, bois) ou, par exemple 500 à 1 000 kg/heure de fruits.

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits fabriqués

<i>Ligne</i>	<i>A</i> <i>Distillation statique</i> <i>discontinue</i>	<i>B</i> <i>Distillation</i> <i>discontinue sous</i> <i>pression</i>	<i>C</i> <i>Extracteur</i>
Produits concernés	Huiles essentielles entières.	Huiles essentielles	Huiles essentielles. Arômes hydrosolubles. Eaux florales. Concrètes. Oléorésines.
Produits traités	Feuilles, sommités fleuries, après séchage.	Produits végétaux durs, poudres	Tous types de matières végétales.
Capacité de traitement : - journalier	7- 10 T/j	600-800 kg toutes les 8 à 16 heures	600 à 800 kg/h toutes les 8 à 16 heures en fonctionnement « extracteur » Davantage en distillateur
- annuelle	Dépend des possibilités d' approvisionnement en matières premières		
Production	Dépend des rendements (très variables) des matières premières en principes recherchés		

2.1.2. Choix technologiques

Opérations unitaires	Alternatives technologiques	Solutions retenues		
		Ligne A	Ligne B	Ligne C
Séchage	Opération facultative. Séchage sur le champ le plus fréquemment (préfanage).	Dépend du type de matière première		
Préparation	Matières premières tendres (feuilles, fleurs) : en l' état, hachage, découpe.	En l' état.	En l' état	En l' état
	Matières premières dures : - graines : concassage ou entières; - bois/écorce : broyage ou découpe	Concassage (ligne peu adaptée). Broyage (ligne peu adaptée).	Ligne adaptée. Broyage ou hachage.	Ligne adaptée Broyage ou hachage.
Extraction	Entraînement à la vapeur ou par solvant.	Vapeur.	Vapeur.	Vapeur ou solvant.
	Continue ou discontinue.	Discontinue.	Discontinue.	Discontinue.
	Statique ou agitée.	Statique ou agitée.	Statique ou agitée	Statique ou agitée.
	Pression atmosphérique ou haute pression.	Pression atmosphérique.	Sous pression	Idem A
Condensation	Un ou plusieurs condenseurs (à température différente) Retour éventuel des eaux de condensation	En fonction du produit traité	Idem A	Plusieurs condenseurs
		Possible	Possible	Possible
Séparation	Système clos ou à l' air libre.	Au choix.	Idem A	Idem A
Décantation	Cyclones ou vase florentin.	Au choix.	Idem A	Idem A
Chargement Déchargement de la phase solide	Plus ou moins automatisé et mécanisé.	Manuel avec panier et palan ou en vrac (sacs ou big bag).	Idem A.	Idem A automatisation possible.

2.2. Eléments d' analyse économique de l' unité

2.2.1. Investissements

Matériel Opérations unitaires	Option A		Option B		Option C	
	Désignation	Prix FOB indicatif •	Désignation	Prix FOB indicatif •	Désignation	Prix FOB indicatif •
Préparation matière première chargement	palan chargeur convoyeur	30 000 •	palan chargeur convoyeur broyeur	30 000 •	palan chargeur convoyeur broyeur	30 000 •
Alambic condenseur séparateur	Alambic statique 2x3 000 l inox	200 000 •	Alambic sous pression (3 000 l)	180 000 •	Extracteur	300-500 000 •
Générateur vapeur + poste de détente	Chaudière 600 kg/h de vapeur	20-30 000 •	Chaudière 300 kg/h de vapeur	20 000 •	Chaudière 1000 kg/h de vapeur	30 000 •
Extraction solvant					Evaporateur discontinu 500 l/h alcool Finisseur sous vide	300 000 • 70 000 •
					Rectificateur	100 000 •
					Annexes	200 000 •
Total matériel		250 000 •		230 000 •		1 000 000 à 1 200 000 •
Bâtiment : Descriptif	Surface bâtiment : 400 m2. Hangar stockage plantes : 1 000 m2. Terrain : 3 000 à 4 000 m2.		Surface bâtiment : 400 m2. Hangar stockage : 1 000 m2. Terrain : 3 000 à 4 000 m2.		Surface bâtiment : 400 m2 (antidéflagrant). Hangar : 1 000 m2. Terrain : 3 000 à 4 000 m2.	
Autres investissements : - puissance électrique installée - eau refroidissement - labo (mesure et contrôle)	10 kW 12 m3/h 25 000 •		10 kW 6 m3/h 25 000 •		50 kW 25 à 100 m3/h 35 000 •	
Ordre de grandeur de l' investissement total	500 000 •		450 000 •		1.5 millions •	

2.2.2. Fonctionnement

	<i>Option A</i>	<i>Option B</i>	<i>Option C</i>
Personnel :			
Process :			
- Main d' œuvre qualifiée	1	1	2
- Non qualifiée	3-4	2	2
Administratif, commercial, terrain	2	2	2
Consommations :			
Matière première	7-10 t/j matière végétale peu lignifiée	1 à 2 t/j	Extraction solvant : 1 à 2 t/j
Energie	100 kWh/j	100 kWh/j	500 kWh/j
Eau			
Si l' eau n' est pas recyclée	100 à 200 m ³ /j	100 m ³ /j	250 à 1000 m ³ /j
Si l' eau est recyclée et refroidie par une tour de refroidissement	6 m ³ /j	3 m ³ /j	30 m ³ /j

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

La matière première est très fragile et il importe d' imposer une discipline stricte durant la récolte, le stockage et le transport des matières premières de façon à préserver le potentiel (qualitatif et quantitatif) des végétaux à traiter : nécessité d' un contact étroit avec les producteurs et d' une planification de l' unité.

Pour faire tourner l' unité sur une durée de campagne la plus longue possible, on peut stocker les matières premières non périssables (girofle, vanille) ou élargir la gamme des produits traités (en jouant sur l' étalement des époques de récolte).

3.2. Technologie et matériel

Choisir l' équipement en fonction de la polyvalence de l' activité, de l' optimisation des paramètres "extraction, condensation, séparation" et de la consommation énergétique (abaisser le ratio consommation de vapeur/production d' huile).

Dans l' unité C, nous avons prévu un atelier d' extraction par solvant avec ses équipements périphériques.

L' investissement est plus important car le matériel est aux normes antidéflagrante et l' obtention de l' extrait nécessite un plus grand nombre d' opérations (extraction, filtration, concentration sous vide...)

Cette technologie est cependant nécessaire pour l' obtention de nombreux extraits ne pouvant pas être obtenus par simple distillation ou hydrodistillation.

Le choix du solvant devra tenir compte des législations existantes dans les pays industrialisés (cf Fiche d' Appui : Sécurité alimentaire).

Certains fournisseurs de technologie figurent sur le site UNIDO EXCHANGE (www.unido.org)

3.3. Personnel

Cette unité exige la présence d' une personne à la fois spécialisée dans la connaissance des plantes aromatiques et dans la conduite du process d' extraction/distillation. Il s' agit d' un savoir-faire délicat nécessitant une longue expérience : le responsable de l' unité devra en permanence adapter le traitement aux caractéristiques de la matière première et de la demande des utilisateurs.

Le retour d' informations en provenance des utilisateurs est crucial pour optimiser le fonctionnement de l' unité.

3.4. Contrôle qualité

Contrôle matière première : analyses d' échantillons pour fixer les dates de récolte et agir sur les techniques culturales. On analyse la maturité de l' essence et des rendements.

La qualité des solvants est un impératif dont dépend la qualité des produits finis

Contrôle produit fini : établissement de fiches d'identité précises par essence (communiquées au client), ce qui permet à la fois d'améliorer le pouvoir de négociation et de contrôler la production (stabilisation de la qualité du produit).

3.5. Distribution et commercialisation

Le marché des essences est à dimension internationale. Il est essentiel d'avoir des partenaires soit distributeurs, soit utilisateurs ayant cette dimension.

L'implantation de l'unité sur un site réputé pour une essence spécifique constitue un argument commercial crucial (importance de l'image) ylang-ylang des Comores, géranium de la Réunion, lavande de Provence. On s'efforcera de développer une gamme spécifique et typée pour imposer une image de "cru" et ne pas être soumis à la tendance spéculative du marché.

Pour disposer d'une position crédible à l'échelle mondiale, il est souvent nécessaire de pouvoir présenter des échantillons représentatifs. Ceci suppose l'acquisition préalable d'une installation pilote, qui reste intéressante même si sa rentabilité n'est pas tout de suite assurée.

3.6. Financement

Tout dépend à la fois des quantités et diversités des produits traités autant que des prix de vente possibles. Cependant, dans ces conditions normales d'utilisation (plus de 6 mois sur 2) et dans une moyenne de prix, le ratio CA annuel/investissement est largement supérieur à 1.

Le besoin en fonds de roulement dépendra essentiellement du mode de paiement aux agriculteurs et des délais de paiement des utilisateurs (paiement à la commande, par traites à la livraison, etc.).

4. ACTIVITES INDUITES

En amont :

- l' activité permet de développer et de stabiliser des productions agricoles diversifiées.

En aval :

- elle peut être à la fois source d' approvisionnement et incitation à des activités de valorisation/transformation régionales : cosmétiques, parfumeries, produits de soin et d' hygiène, pharmaceutiques, alimentaires...).

Liens

Centre Technique :

www.iteipmai.asso.fr/

Organismes professionnels

www.cepparm.com

www.onippam.fr

Constructeurs/partenaires

www.adepta.com

www.unido.org

23074
(3 of 3)



ETUDES ET STRATEGIES
POUR L'AGRO-ALIMENTAIRE

HOW TO START IN AGRO – FOOD INDUSTRY

ONUDI

SPANISH PART 2

NOVEMBER 2003

**FICHA GUIA
DE UNA PEQUEÑA LECHERIA POLIVALENTE**

1. PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

La pequeña lechería polivalente procesa volúmenes que pueden variar entre algunos m³ y una decena de m³ por día, transformándolos en productos diversos que dependerán del contexto local (hábitos de consumo, condiciones de distribución, nivel de concurrencia...). El útil debe ser evolutivo para adaptarse a las necesidades del mercado (ver ficha « Estudio de mercado »).

La presencia de una pequeña lechería permite:

- Valorizar la producción y favorecer el desarrollo de una pequeña zona lechera.
- Responder a la demanda de productos lecheros a pesar de las fluctuaciones inherentes a la producción lechera.
- Adaptarse a la multiplicidad de la demanda (materias grasas, productos frescos, productos en conserva, etc.).
- Crear un cierto número de empleos y desarrollar un tejido industrial.

1.2. Opciones

Productos acabados

(ver ficha de orientación sectorial « lechera »)

La leche, materia prima permite proponer un gran número de productos acabados que pueden clasificarse en:

- Leches líquidas : conservadas por pasteurización o esterilización. Pueden también incorporar otros aditivos (laches aromatizadas, leches complementadas en vitaminas...)
- Leches en conserva : obtenidas por eliminación de una parte o de la casi totalidad del agua contenida inicialmente. Permite la prolongación del tiempo de conservación, disminuyendo al mismo tiempo los costos de transporte y almacenado. Se trata de leches concentradas (azucaradas o naturales), de leches en polvo (enteras o descremadas...)
- Leches fermentadas : obtenidas gracias al desarrollo de una flora específica capaz de provocar un cuajado más o menos intensos (yogurt por ejemplo).
- Quesos : amplia gama, fruto de la acción de micro-organismos sobre la leche. Se obtiene de esta manera un concentrado de elementos nutritivos, una prolongación del tiempo de conservación y una gama extendida de productos acabados.
Tradicionalmente los quesos se clasifican en : quesos frescos (proporción de humedad elevada, corto tiempo de conservación), quesos madurados (pastas blandas, pastas prensadas cocidas, pastas prensadas no cocidas, pastas con vena azul, etc...)
- Las materias grasas : crema, mantequilla, mantequilla concentrada. Obtenidas por separación de la fase lípida de la leche.
- Sub-productos : cierto tipo de fabricaciones generan sub-productos (suero de quesería, mazada o suero de mantequilla...) que pueden ser valorizados, sobre todo en alimentación animal.

El Gret (www.gret.org) ha publicado varias obras sobre este sujeto.

Tecnologías

Las operaciones tecnológicas están (au lieu de son) esencialmente ligadas al tipo de materia prima que se trabaja y al producto acabado que se quiere fabricar.

Materia prima : leche producida por el rebaño local o leche en polvo + mantequilla derretida o MGLA (materia grasa lechera anhidra en general importada). Para el caso de utilización de leche en polvo, hay que preveer ciertas inversiones complementarias, ligadas al proceso de recombinado de la leche, antes de la fabricación.

Diferentes tipos de pasteurizadores : en tinas, pasteurizadores de placas, pasteurizadores tubulares, pasteurizadores eléctricos. Para la leche de consumo, la pasteurización se puede realizar antes o después del envasado.

Esterilización : únicamente con la leche de consumo. El tratamiento se hace antes o después del envasado (en botellas de vidrio o de plástico, bolsas plásticas o tetra-pack).

Concentración-secado: utilizado únicamente en las grandes plantas.

Estandarización : consiste antes de la etapa de fabricación de un producto, a estandarizar la cantidad de materia grasa, de proteínas, eventualmente de productos minerales. La operación puede ser realizada por extracción de algunos de sus componentes (descremado para la materia grasa, ultrafiltración para el agua y las partículas de pequeña dimensión) o por adición (leche en polvo , materia grasa, etc..)

Otras operaciones (batido, coagulación, descujado, moldeado...). Todas las operaciones pueden (n en lugar de s) ser más o menos mecanizadas.

Producción de energía : el conjunto de operaciones en producción lechera requiere de calor (pasteurización, esterilización, concentración), de frío (refrigeración de la leche antes de la pasteurización, almacenado), de energía eléctrica (bombas, descremadoras..) y de aire comprimido.

Se pueden pensar diferentes combinaciones posibles para la producción de energía :

- Producción centralizada (caldera a gas, petróleo, carbón, electricidad),
- Producción descentralizada (calentadores de agua, resistencias eléctricas).

Limpieza : función esencial en la industria lechera puede ser realizada a través de diferentes procedimientos, el más completo es el « limpiado en el sitio » relativamente automatizado.

1.3. Tipos de plantas posibles

Para no salirnos del modelo « pequeña lechería polivalente » , no consideraremos más que 2 opciones de talleres diversificados:

- **Pequeña lechería de 10m³/día** que produce leche pasteurizada, crema, mantequilla (en vez de manteca), yogurts estufados. Está dirigida a un mercado local cercano. Su evolución hacia los productos más técnicos tales como los yogurts batidos aromatizados o con frutas y quesos tipo pasta blanda (Camembert) y pasta prensada (Gouda, tomme) es posible.
- **mini-lechería de 3 m³/día** que produce el mismo tipo de gama.

2. FICHA TECNICO-ECONOMICA (tecnico sans h)

2.1. Descripción de la planta

2.1.1. Productos fabricados

	<i>Planta A</i>	<i>Planta B</i>
	<i>Pequeña lechería 10000 l/día</i>	<i>Mini-lechería 3 000 l/día</i>
Gamas de productos	<ul style="list-style-type: none"> • Leche pasteurizada en bolsas plásticas (1 litro). • Mantequilla de mesa en plaquetas de 250 g. • Yogurts estufados azucarados o aromatizados en envases : potes termoformados de 12,5 cl. 	<ul style="list-style-type: none"> • Leche pasteurizadas en bolsas plásticas (0,25 lt, 0,5 lt). • Mantequilla de mesa envasada en plaquetas de 250 g. • Yogurts estufados azucarados o aromatizados en envases : potes preformados de 12,5 cl.
Producción :		
Diaria	Leche pasteurizada: 9 000 l/día Yogurt estufado azucarado: 16 000 potes/día Mantequilla : 150 kg/día Crema : 300 l/día	Leche pasteurizada: 3 000 l/día Yogurt estufado azucarado : 4 000 potes/día Mantequilla : 50 kg/día Crema : 100 l/día
Anual (base 300 días)	Leche pasteurizada: 2 700 000 l Yogurt : 600 t Mantequillas : 45 t Crema : 90 t	Leche pasteurizada : 780 m3 Yogurt : 90 t Mantequilla : 18 t Crema : 9 t

Notamos que estos productos no son acumulables. No se puede producir el mismo día 16 000 potes de yogurt y 9 000l de leche, ya que la cantidad de la materia prima no lo permite y ciertos equipamientos son utilizados para las dos producciones.

2.1.2. Opciones tecnológicas

Operaciones unitarias	Opciones tecnológicas	Soluciones propuestas	
		Planta A	Planta B
<p>Recepción</p>	<p>Leche local o leche importada para reconstituir (en polvo descremada + materias grasas de origen lechero importadas o en polvo sin descremar)</p>	<p>Leche producida localmente y reconstitución en opción</p>	<p>Leche producida localmente y reconstitución de leche en opción</p>
<p>Leche pasteurizada</p> <p>Estandarización</p>	<p>Descremado por centrifugación ultrafiltración, aporte de leche en polvo.</p>	<p>Centrifugación</p>	<p>Idem A.</p>
<p>Pasteurización</p> <p>Envasado</p> <p>Envasado</p> <p>Pasteurización</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pasteurización antes o después del envasado. • Pasteurización en cubas o aparato con cubas o placas o tubos • Envasado en botellas plásticas, cajitas complejos, bolsas de polietileno, botellas de vidrio. 	<p>Pasteurización antes del envasado por un aparato de placas. Envasados en bolsas de polietileno</p>	<p>Idem A.</p>
<p>Mantequilla</p> <p>Descremado</p>	<p>Se puede fabricar la mantequilla directamente a partir de la leche, a partir de la crema o a partir de mantequilla derretida o « butter oil » (MGLA).</p>	<p>A partir de la crema.</p>	<p>Idem A.</p>
<p>Pasteurización</p> <p>Batido</p> <p>Amasado</p>	<p>Pasteurización facultativa de la crema antes de la maduración.</p>	<p>Sin pasteurización de la crema.</p>	<p>Idem A.</p>
<p>Envasado</p>	<p>Automático o manual.</p>	<p>Envasado manual.</p>	<p>Envasado manual</p>
<p>Yogurts</p> <p>Pasteurización</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pasteurización de la leche en cubas o en placas o en tubos. • Se pueden utilizar los pasteurizadores presentes en la fábrica. 	<p>Utilización del mismo aparato en el circuito de yogurt y en el circuito de leche pasteurizada.</p>	<p>Idem A.</p>
<p>« Sembrado »</p> <p>Envasado</p> <p>Fermentación</p> <p>Enfriamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Envasado después de la fermentación para el caso de yogurts batidos. • Envasado más o menos automatizado. • Fechado (automático o manual) de los botes, recomendado. • Fermentación en estufas o cámaras calefaccionadas. 	<p>Envasado antes de la fermentación.</p> <p>Llenado semi-automático.</p> <p>Fechado.</p> <p>Fermentación en estufas.</p>	<p>Envasado antes de la fermentación.</p> <p>Llenado manual</p> <p>Fechado.</p> <p>Fermentación en estufas.</p>

2.2. Elementos para el análisis económico de la planta

2.2.1. Inversiones

<i>Plantas</i>	<i>A : 10 m³/días</i>	<i>B : 3 m³/día</i>
	<i>Precio indicativo FOB US\$</i>	<i>Precio indicativo FOB US\$</i>
Equipamientos	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo de recepción, enfriador, medidor, almacenamiento. • Leche pasteurizada : pasteurizador, descremadora, homogeneizador, cubas, bombas, llenadora. • Mantequilla : tina de tratamiento, mantequera, puesto de envasado manual. • Yogurt : 2 cubas, 1 llenadoras termoformadora, 1 estufa. • Crema : 1cuba, 1 envasadora manual • Tuberías, llaves, mini-sistemas de lavado en sitio, armario eléctrico. <p>Total : 700 000 •</p> <p>Plantas para reconstitución (optativa) : 80 000 •</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cubas y bomba. • Idem. • Idem. • Yogurts : cuba, llenadoras, toponadora a fecha, estufa. • Crema : 1cuba, 1 envasadora manual • Tubos, llaves, maleta de electricidad. <p>Total : 150 000 • con plantas de reconstrucción.</p>
Edificio	<ul style="list-style-type: none"> • 800 m² cubiertos + área de recepción. • Cámara en frío : 120 000 •. 	<ul style="list-style-type: none"> • 200 m² cubiertos +área de recepción. • Cámara en frío: 30 000 •.
Otras inversiones	<ul style="list-style-type: none"> • Electricidad 100 kW + grupo + cables : 100 000 •. • Aire comprimido (100 Nm³/h) + caldera (1 t de vapor/h) + tratamiento del agua de caldera + tuberías 100 000 •. • Agua : 30 m³/día. • Sistema de depuración de aguas usadas (sueros) o un rebaño consumidor cercano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Electricidad 50 kW + grupo + cables : 25 000 • Agua caliente 300 000 kcal/h + tuberías : 30 000 • • Agua : 6 m³/día. • Depuración de aguas: idem A.
Tamaño aproximado de la inversión total	1 200 000 • (sin edificio)	250 000 • (sin edificio)

2.2.2. Funcionamiento

	<i>Planta A</i>	<i>Planta B</i>
	<i>10 m³/día</i>	<i>3 m³/día</i>
Personal :		
Mano de obra no calificada	17 000 h/año	10 000 h/año
Mano de obra medianamente calificada	3 administrativos 1 ayudante técnico 10 000 h/año	2 administrativos 5 000 h/año
Mano de obra calificada	Director Jefe de producción Jefe de laboratorio Mecánico electricista 10 000 h/año	Director Jefe de producción Mecánico electricista 7 000 h/año
Consumos:		
Electricidad	600 MWh/año	300 MWh/año
Petróleo	240 t/año	70 t/año
Agua	9 000 m ³ /año	2 000 m ³ /año
Leche	3 000 m ³ /año	900 m ³ /año





3. FACTORES CLAVES DEL EXITO DEL PROYECTO

3.1. Abastecimiento

Es necesario disponer de un abastecimiento local suficiente o prever la utilización de dos categorías de leches:

- Leche recombinada a partir de leche en polvo descremada o grasa,
- Leche producida localmente.

El consumidor realiza claramente la diferencia entre los dos tipos de productos, en general prefiere sin embajes la leche producida localmente.

Los dos productos no son sustituibles durante un año.

La organización de la recolección es un factor clave, que debe estudiarse caso por caso y reflexionarse en el detalle. La opción será entre dos soluciones:

- Recogida organizada por la lechería,
- Entrega de leche directamente por el productor en la lechería.

3.2. Tecnología y equipamientos

Las condiciones higiénicas deben ser rigurosas. (ver ficha « seguridad alimentarias »).

Es importante adquirir las técnicas lecheras y las reglas de higiene a través del aprendizaje de la producción de la pequeña lechería para rentabilizar rápidamente la inversión antes de lanzarse en la fabricación de productos técnicos tales como el yogurt batido y los quesos, por ejemplo.

3.3. Personal

A parte de los aspectos de « habilidad » evocados en el párrafo precedente, el personal deberá ser particularmente motivado y educado sobre las condiciones higiénicas necesarias en la fabricación de productos lecheros.

3.4. Control de calidad

Disponer de un laboratorio es siempre indispensable ; para medir las características de las materias primas (tasa de materia seca, de proteínas, de materias grasas, grado de contaminación) y de los productos acabados.

3.5. Distribución y comercialización

Todos los productos tratados necesitan un circuito en frío sobre cero : se debe prever la necesidad de camiones refrigerados y de refrigeradores (o de almacenes frigorizados) en los lugares de venta.

3.6. Financiamiento

La rotación de los productos es muy rápida. El fondo de rotación necesario, dependerá por una parte del modo de pago a los productores y por otra parte de la rapidez del cobro a los clientes.

3.7. Tratamiento de los desechos

(ver ficha « Agua, efluentes y subproductos »).

En general líquido, pocos concentrados y de desigual valorización según el producto:

- El suero de leche de vaca (co-producido de la fabricación de manteca) podrá ser utilizado en alimentación animal.
- Las aguas usadas son difícilmente valorizadas como en el caso indicado. (tachar Se) Deberán vaciarse hacia un sistema de depuración (lagunaje aéreo, por ejemplo).

4. ACTIVIDADES INDUCIDAS

A nivel de abastecimientos :

Una lechería que funciona con leche producida localmente permite consolidar y estructurar la producción lechera en la zona de recogida.

En cambio, una lechería que produce leche reconstituída puede perjudicar la producción local (a causa del diferencial de precios que se establece en general), salvo, si toda una serie de condiciones particulares son puestas en práctica (destinación de una parte de los beneficios al mejoramiento ganadero local, parte importante de la producción reservada a los productores locales, etc.). Sobre el tema de las relaciones abastecimiento/distribución, transformación y servicios, (se podrá consultar el) en vez de se podrá referirse al sitio www.solagral.org.

Anivel de la distribución, transformación y servicios :

- Este tipo de productos induce el desarrollo de actividades:
 - Eléctricas y electro-mecánicas,
 - de frigoristas,
 - de comercio,
 - eventualmente de segunda transformación (yogurts artesanales, etc.)

**FICHA GUIA DE UNA PLANTA
DE PRODUCCION
DE QUESOS PROCESADOS(FUNDIDOS)**

1. PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

Un queso procesado es el resultado del fundido de uno o varios quesos, con adición eventual de otros productos lecheros (leches líquidas o en polvo, mantequilla, caseína, suero), de especias y aroma en presencia de sales para fundido (que permiten la estabilidad de la preparación al finalizar el procesamiento).

Este queso se caracteriza por:

- Tener propiedades organolépticas específicas,
- Un estabilidad perfecta, que se adapta a una distribución en regiones desprovistas de circuito en frío.

1.2. Opciones

Materias primas

Quesos : de pasta prensada cocida, no cocida, con vena azul, quesos blancos...

Sales de fundidos (principales) : polifosfatos y ortofosfato de sodio, citrato de sodio, ácido cítrico.

Productos acabados

El Codex Alimentarius ha definido 3 familias de productos :

- o Queso fundido
- o Queso fundido para untar o extender
- o Preparados a base de queso fundido.

Estas normas detriminan el extracto seco mínimo es decir el tenor mínimo declarado de grasa de leche en el extracto seco. Pero, existe reglementaciones específicas en cada país y hay que conocerlas.

Opciones tecnológicas

Procedimiento único, en el cual los parámetros van a variar en función de la composición de la materia prima y del producto acabado que se desea.

Temperatura de tratamiento:

- Alta (hasta 145°C) para la preparación de queso para untar
- Baja (alrededor de 80° C) para los quesos a cortar o en bloque

Homogeneización y rapidez de malaxación:

- Homogeneización y malaxación rápida en el caso de los quesos procesados para untar,
- Malaxación lenta sin homogeneización para los otros tipos.

Enfriamiento : pueden ser lento (temperatura ambiente) o muy rápido (inmersión en agua helada).

Acondicionamiento

A la salida del fundido, el producto es acondicionado en caliente en su embalaje primario (principalmente) : operación de vaciado.

La complejidad de la operación está ligada al volumen y a la forma de las porciones : vaciado en porciones.

Vaciado en porciones:

- Pequeñas porciones (del tipo « vache qui rit ») (cuadraritos). Vaciado en papel de aluminio de pequeño volumen,
- Porciones grandes (del tipo « tajadas ») . Vaciado en un molde de paredes recubiertas de plástico. Pueden llegar a pesar varios kilos.

Vaciado en cinta:

- Para cierto tipo de productos (queso en tajadas) existe la posibilidad de realizar el vaciado en continuo, se produce una cinta del espesor requerido y luego es cortada en porciones para ser acondicionadas en embalajes primarios flexibles.

1.3. Tipos de plantas posibles

Hemos seleccionado tres tipos de plantas que fabrican productos acabados diferentes.:

Planta A : capacidad 1T/día. Producción de quesos para untar, productos muy afinados con fuerte estabilidad.

Planta B : misma capacidad. Producción de quesos en tajadas, productos relativamente corrientes; (hemos seleccionado dos tipos con la misma capacidad puesto que es el taller del « envasado » el que constituye el ítem de inversiones más importantes).

Planta C : capacidad 500 kg/día. Producción artesanal de queso en bloque para cortar.

2. FICHA TÉCNICO-ECONOMICA

2.1. Descripción de la planta

2.1.1. Productos fabricados

<i>Plantas</i>	<i>A 1 T/día queso para untar</i>	<i>B 1 T/día queso en tajadas</i>	<i>C 500 kg/día queso en bloque</i>
Productos	Queso para untar.	Queso en tajadas.	Queso en bloque
Envasado	Porciones de 10 g en papel aluminizado (con sobre embalaje en caja de cartón).	Tajada de 10 a 15 g (vaciado en cinta) en embalaje plástico.	Bloque de 150 a 200 g en embalaje plástico.
Producción : - diaria - anual	100 000 porciones 200 a 300 T	100 000 tajadas 200 à 300 T	2 500 bloques 100 a 150 T

2.1.2. Opciones tecnológicas

Operaciones unitarias	Opciones tecnológicas	Soluciones propuestas		
		Planta A 1T/día queso para untar	Planta B 1T/día queso en tajadas	Planta C 0,5T/día queso en bloques
Recepción Limpieza Preparación	Operación manual o semi-automática. Lavado al agua o vapor.	Semi-automática. Lavado al vapor.	Semi-automática. Lavado al vapor.	Manual. Lavado al agua.
Fragmentación : * primaria * secundaria	Manual o semi-automática. Cutter moledor o corte semi-automático.	Semi-automático, precortado con hilo. Cutter con calentamiento para profundido.	Semi-automático, precortado con hilo. Cutter sin calentamiento.	Corte manual.
Incorporación de aditivos	<ul style="list-style-type: none"> • Directamente en la amasadera. • Preparación en tinas de disolución e incorporación en continuo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Taller de preparación. • Incorporación en continuo al interior de la amasadera. 	taller de preparación.	Incorporación manual directamente en la amasadera en discontinuo.
Amasado Calentamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Amasado en discontinuo : calentado en la amasadera • Amasado en continuo : tratamiento térmico con intercambiadores de superficie raspada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Amasadera helicoidal. • Tiempo de reposo : 10 mn. • Intercambiador de superficie raspada para tratamiento de ultrapasteurización. 	Amasadera helicoidal. <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de reposo: 8 mn. • Intercambiador de superficie raspada para pasteurización. 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 amasaderas en paralelo. • Doble cobertura con tapa. • Raspador con velocidad lenta. • Batidor con velocidad variable.
Homogeneizador	Para el caso de pastas alisadas.	Si.	No.	No.
Dosificación	Volumétricos : - en porciones - en bloques. Vaciado en cinta.	Dosaje volumétrico en porciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Vaciado en cinta. • Corte en porciones • Pegado térmico. 	Volumétrico en bloques (cajas).
Envasado	<ul style="list-style-type: none"> • En porciones, en bloques o en tajadas. • En plástico, o en papel aluminizado. 	<ul style="list-style-type: none"> • En mini-porciones en papel aluminizado (máquina automática). • Sobre embalaje en cajas de cartón. 	<ul style="list-style-type: none"> • En tajadas en emboltorio plástico termosellado (máquina automática). • Regrupamiento en plástico. 	En bloques en embalaje plástico.
Enfiamento	<ul style="list-style-type: none"> • Lento a temperatura ambiente. • Velocidad media en cámara fría • Rápido por circulación de aire frío o aspersión de agua 	Rápido por circulación de aire frío.	En cámara fría.	Lento a temperatura ambiente.

2.2. Elementos para el análisis económico de la planta

2.2.1. Inversiones

<i>Equipamientos Operaciones unitarias</i>	<i>Planta A</i>	<i>Planta B</i>	<i>Planta C</i>
	<i>Precio indicativo FOB</i>	<i>Precio indicativo FOB</i>	<i>Precio indicativo FOB</i>
Recepción	15 000 •	15 000 •	15 000 •
Preparación de queso	300 000 •	300 000 •	140 000 •
Preparación de aditivos	30 000 •	30 000 •	20 000 •
Tratamiento térmico	130 000 •	130 000 •	80 000 •
Envasado	415 000 •	1 200 000 •	130 000 •
Enfriamiento	130 000 •	150 000 •	
Total equipamientos	1 005 000 •	1 825 000 •	385 000 •
Edificio industrial	Superficie : 1 000 m ² de los cuales 450 m ² cámara fría.	Superficie : 1 000 m ² de los cuales 450 m ² cámara fría	Superficie : 500 m ² de los cuales 200 m ² cámara fría
Terreno	Superficie : 2 000 m ² .	Superficie : 2 000 m ² .	Superficie : 1 000 m ² .
Otros costos de inversión :			
- potencia eléctrica instalada	200 kW	200 kW	100 kW
- caldera	650 kg/h	650 kg/h	300 kg/h
- tina para el agua helada	5 T	5 T	2,5 T
Tamaño aproximado de la inversión total.	2,75 a 3 millones •	4,5 a 5 millones •	1 a 1,3 millones •

2.2.2. Funcionamiento

	<i>Planta A</i>	<i>Planta B</i>	<i>Planta C</i>
Personal :			
- Calificado	2	2	2
- Sin calificación	12	12	8
Consumos anuales :			
Queso	220 T/año	220 T/año	110 T/año
Agua para proceso	300 T / año	300 T / año	150 T / año
Envasado :			
- primario	22 millones de unidades	220 millones de unidades	111 000 unidades de 1 kg
- secundario	1,8 millones de cajas	1,8 millones de cajas	
- terciario	36 000 cartones	36 000 cartones	11 000 cartones
Energía :			
- electricidad	300 000 kWh	300 000 kWh	100 000 kWh
- vapor	700 T/año	700 T/año	350 T/año

3. FACTORES CLAVES PARA EL ÉXITO DEL PROYECTO

3.1. Abastecimiento

Quesos :

La actividad « quesos procesados » no puede pensarse para valorizar los quesos de mala calidad, en cambio se utiliza para tratar los no vendidos (quesos que terminan su tiempo de duración) o de quesos que presentan defectos de presentación.

La planta puede entonces:

- Funcionar como elemento de ajuste en una gran empresa quesera (quesos frescos, madurados o no). En éste caso el taller será más bien de pequeño tamaño.
- Abastecerse en las queserías de la zona
- Importar los quesos.

Todos los sistemas de abastecimiento mixto son posibles.

Embalajes :

Los embalajes primario (hojas de aluminio para las porciones, plásticos para las tajadas) deben en general ser importados (materiales adaptados específicamente al equipo de envasado) : en cambio, los embalajes secundario (cajas) y terciarios (cartones) pueden ser fabricados localmente.

3.2. Tecnología y equipamiento

Los equipamientos utilizados son de mediana complejidad, con algunos puntos sensibles:

- Tratamiento térmico, en el caso de instalaciones con alta temperatura,
- Envasado : las cadencias son elevadas y la sincronización delicada.

En cambio, el seguido del procedimiento exige una aguda competencia.

3.3. Personal

La fabricación de queso procesado necesita un « savoir faire » preciso, una « vuelta de mano » del « maestro » fundidor capaz de fijar los parámetros del procedimiento en función de las materias primas que se han recibido.

El maestro quesero debe ser por consecuencia un técnico experimentado.

El tratamiento térmico y el envasado requieren regulaciones y necesitan la intervención de técnicos especialistas.

3.4. Control de calidad

Los controles principales se refieren a:

- Materia seca
- Acidez
- Medición de la caseína
- Análisis micro-biológico

y requieren de un laboratorio.

Los controles restantes son del tipo « controles técnicos », durante el circuito :

- Control de la mezcla (homogeneización, textura de la pasta)
- Temperatura de tratamiento (registro en continuo)
- Análisis de muestras después de su envejecimiento acelerado en estufas.

3.5. Distribución y comercialización

Si se tiene en cuenta la competencia y la competitividad de las empresas queseras en los países industrializados, la fabricación de queso procesado en los PED debe dirigirse principalmente hacia los mercados locales.

La distribución de queso procesado no necesita un circuito en frío pero para prolongar el tiempo de duración comercial, es preferible almacenar los productos acabados en el mismo sitio en un local con 15°C.

3.6. Financiamiento

La relación Inversión/Cifra de Negocios (en el caso de países europeo) para las unidades fuertemente mecanizadas, es superior a 1.

En el caso que la planta juegue un papel regulador de la actividad quesera interna o local, se deberá afrontar la acumulación de almacenamientos importante de productos acabados, por consiguiente calcular un nivel elevado de fondos de rotación.

3.7. Otros problemas específicos

Es una actividad de poca polución : necesita un tratamiento simple de aguas usadas.

4. ACTIVIDADES INDUCIDAS

Abastecimiento:

- Consolidación de la industria quesera local a través de su actividad reguladora (valoriza los no vendidos)

Distribución:

- Fabricación de embalajes, mantenimiento de las instalaciones, sustitución de quesos procesados importados.

Sitios interesantes:

www.enilbio-poligny.com

www.codexalimentarius.net

**FICHE GUIDE
D'UNE UNITE DE PRODUCTION
DE FROMAGE FONDU**

1. PRESENTATION

1.1. Nature de l'activité

Un fromage fondu résulte de la fonte d'un ou plusieurs fromages avec addition éventuelle d'autres produits laitiers (tels que laits liquides ou en poudre, beurre, caséine et lactosérum), d'épices et d'aromates, en présence de sels de fonte (qui permettent la non-séparation des éléments après l'arrêt du brassage).

Il se caractérise par :

- des propriétés organoleptiques spécifiques,
- une stabilité parfaite adaptée à la distribution en zones dépourvues de chaîne froide.

1.2. Les alternatives

Matières premières

Fromages : à pâtes pressées cuites, non cuites, à pâte persillée, fromages blancs.

Sels de fonte (principaux): polyphosphate et orthophosphate de sodium, citrate de sodium, acide citrique.

Produits finis

Le Codex Alimentarius définit 3 grandes familles de produits issus de la fonte :

- Fromage fondu
- Fromage fondu pour tartine
- Préparation à base de fromage fondu.

Ces normes déterminent la teneur minimale en extrait sec correspondant à la teneur minimale déclarée en matière grasse laitière dans l'extrait sec. Cependant, il existe des réglementations nationales spécifiques dont il faut prendre connaissance.

Technologies

Process unique dont les paramètres varieront en fonction de la composition de la matière première et du produit fini souhaité.

Température de traitement :

- haute (jusqu'à 145°C) pour la préparation du fromage à tartiner,
- basse (environ 80°C) pour les fromages en tranches ou blocs.

Homogénéisation et vitesse de malaxage :

- homogénéisation et malaxage rapide pour les fromages fondus à tartiner,
- malaxage lent sans homogénéisation pour les autres.

Refroidissement : de lent (température ambiante) à très rapide (immersion en eau froide).

Conditionnement

En sortie de fonte, le produit est conditionné à chaud dans son emballage primaire (principalement) : opération de coulage.

La complexité est liée au volume et à la forme des portions retenues.

Coulage en portions :

- petites portions (type "Vache qui Rit"). Coulage dans du papier aluminisé de volume très faible,
- grande portion (type "à trancher). Coulage dans moule à revêtement plastique pouvant aller jusqu' à plusieurs kilos.

Coulage en bande :

- pour certains produits (fromage en tranche), il est possible de procéder au coulage en continu du produit, suivant une bande de l' épaisseur requise. Celle-ci est ensuite portionnée et conditionnée en emballage primaire souple.

1.3. Types d'unités possibles

Nous avons retenu trois types d' unités fabriquant des produits finis différents

Ligné A : capacité 1 tonne/jour. Production de fromages à tartiner : produits très affinés, de forte stabilité.

Ligne B : même capacité. Production de fromages en tranches : produits relativement peu affinés. (Nous avons retenu deux types de même capacité car c' est l' atelier "conditionnement" qui constitue le principal poste d' investissement).

Ligne C : capacité de 500 kg/jour. Production artisanale de fromage en bloc à la coupe.

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits fabriqués

<i>Ligne</i>	<i>A</i> <i>1 t/j fromage à tartiner</i>	<i>B</i> <i>1 t/j fromage en tranches</i>	<i>C</i> <i>500 kg/j fromage en bloc</i>
Produits concernés	Fromage à tartiner.	Fromage en tranches.	Fromage en bloc.
Conditionnement	Portion de 10 g sous papier aluminisé (en suremballage boîte carton).	Tranche de 10 à 15 g (coulage en bande) sous emballage plastique.	Bloc de 150 à 200 g sous emballage plastique.
Production : - journalière - annuelle	100 000 portions 200 à 300 tonnes	100 000 tranches 200 à 300 tonnes	2 500 blocs 100 à 150 tonnes

2.1.2. Choix technologiques

Opérations unitaires	Alternatives technologiques	Solutions retenues		
		Ligne A	Ligne B	Ligne C
Réception Nettoyage Parage	Opération manuelle ou semi-automatique. Lavage eau ou vapeur.	Semi-automatique. Lavage vapeur.	Semi-automatique. Lavage vapeur.	Manuel. Lavage eau.
Fragmentation : * primaire * secondaire	Manuelle ou semi-automatique. Cutter broyeur ou découpe semi-automatique.	Semi-automatique, prédécoupage à fil. Cutter avec chauffage pour pré-fonte.	Semi-automatique, prédécoupage à fil. Cutter sans chauffage.	Découpage manuel.
Incorporation des adjuvants	<ul style="list-style-type: none"> • Directement dans le pétrin. • Préparation en cuves de dissolution et incorporation en continu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Atelier de préparation. • Incorporation en continu à l' intérieur du pétrin. 	Atelier de préparation.	Incorporation manuelle directement dans le pétrin, discontinue.
Pétrissage Chauffage	<ul style="list-style-type: none"> • Pétrissage discontinu : chauffage en pétrin. • Pétrissage continu : traitement thermique par échangeurs à surface raclée. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pétrin hélicoïdal. • Temps de séjour : 10 mn. • Echangeur à surface raclée pour traitement UHT. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pétrin hélicoïdal. • Temps de séjour : 8 mn. • Echangeur à surface raclée pour pasteurisation. 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 pétrins en parallèle. • Double enveloppe avec couvercle. • Racleur vitesse lente. • Batteur à vitesse variable.
Homogénéisation	Dans le cas des pâtes lisses.	Oui.	Non.	Non.
Dosage	Volumétriques : - en portion - en blocs. Coulage en bande.	Dosage volumétrique en portion.	<ul style="list-style-type: none"> • Coulage en bande. • Découpe en portion. Thermo-soudage.	Volumétrique en blocs (boîtes).
Conditionnement	<ul style="list-style-type: none"> • En portion, en blocs ou en tranches. • Sous plastique ou sous papier aluminisé. 	<ul style="list-style-type: none"> • En mini-portions sous papier aluminisé (machine automatique). • Suremballage en boîte carton. 	<ul style="list-style-type: none"> • En tranche sous enveloppe plastique thermoscellée (machine automatique). • Regroupement sous plastique. 	En blocs sous emballage plastique.
Refroidissement	<ul style="list-style-type: none"> • Lent à température ambiante. • Vitesse moyenne en chambre froide. • Rapide par circulation d' air froid ou aspersion d' eau. 	Rapide par circulation d' air froid.	En chambre froide.	Lent à température ambiante.

2.2. Eléments d'analyse économique de l'unité

2.2.1. Investissements

<i>Matériel Opérations unitaires</i>	<i>Ligne A</i>	<i>Ligne B</i>	<i>Ligne C</i>
	<i>Prix FOB indicatif</i>	<i>Prix FOB indicatif</i>	<i>Prix FOB indicatif</i>
Réception	15 000 •	15 000 •	15 000 •
Préparation fromages	300 000 •	300 000 •	140 000 •
Préparation additifs	30 000 •	30 000 •	20 000 •
Traitement thermique	130 000 •	130 000 •	80 000 •
Conditionnement	415 000 •	1 200 000 •	130 000 •
Refroidissement	130 000 •	150 000 •	
Total matériel	1 005 000 •	1 825 000 •	385 000 •
Bâtiment industriel	Superficie : 1 000 m ² dont 450 m ² chambre froide.	Superficie : 1 000 m ² dont 450 m ² chambre froide.	Superficie : 500 m ² dont 200m ² chambre froide.
Terrain	Superficie : 2 000 m ² .	Superficie : 2 000 m ² .	Superficie : 1 000 m ² .
Autres investissements à prévoir :			
- puissance électrique installée	200 kW	200 kW	100 kW
- chaudière	600 kg/h	650 kg/h	300 kg/h
- bac eau glacée	5 T	5 T	2,5 T
Ordre de grandeur de l'investissement total	2,75 à 3 millions •	4,5 à 5 millions •	1 à 1,3 millions •

2.2.2. Fonctionnement

<i>US \$</i>	<i>Ligne A</i>	<i>Ligne B</i>	<i>Ligne C</i>
Personnel :			
- Qualifiée	2	2	2
- Non qualifié	12	12	8
Consommations annuelles :			
Fromage	220 t/an	220 t/an	110 t/an
Eau process	300 T / an	300 T/an	150 T/an
Conditionnement :			
- primaire	22 millions d' unités	220 millions	111 000 unités de 1 kg
- secondaire	1,8 million boîtes	1,8 million boîtes	
- tertiaire	36 000 cartons	36 000 cartons	11 000 cartons
Energie :			
- électricité	300 000 kWh	300 000 kWh	100 000 kWh
- vapeur	700 tonnes/an	700 tonnes/an	350 T/an

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

Fromages :

L' activité "fromage fondu" ne doit pas être envisagée pour valoriser des fromages de mauvaise qualité, mais elle peut traiter des invendus (fromages en fin de durée de vie) ou des fromages présentant des défauts de présentation.

L' unité peut donc

- servir d' outil de régulation à une grosse entreprise fromagère (fromage frais affinés ou non).
En ce cas, l'atelier sera plutôt de petite taille,
- s' approvisionner auprès des fromageries locales,
- importer les fromages.

Toutes les formules d' approvisionnement mixte sont envisageables.

Emballages :

Les emballages primaires (feuille d' aluminium pour les portions, plastique pour les tranches) doivent généralement être importés (matériaux spécifiquement adaptés au matériel de conditionnement) ; en revanche, les emballages secondaires (boîtes) et tertiaires (cartons) peuvent souvent être fabriqués localement.

3.2. Technologie et matériel

Les outils employés sont de complexité moyenne avec toutefois deux points sensibles:

- traitement thermique dans le cas d' installations à haute température,
- conditionnement : cadences élevées à réglage délicat.

3.3. Personnel

La fabrication du fromage fondu requiert à un savoir-faire très précis, un "tour de main" du maître fromager, capable de fixer les paramètres du process en fonction des matières premières reçues.

Le maître fromager doit donc être un technicien confirmé.

Traitement thermique et conditionnement font appel à des régulations et nécessitent des techniciens spécialisés.

3.4. Contrôle qualité

Les contrôles essentiels concernent :

- matière sèche,
- acidité,
- mesure de la caséine,
- analyse microbiologique,

et nécessitent un laboratoire.

Les autres contrôles sont du type "contrôles techniques" sur la chaîne :

- contrôle de mélanges (homogénéisation, texture de la pâte),
- température de traitement (enregistrement en continu),
- analyse d' échantillons après vieillissement accéléré en étuve.

3.5. Distribution et commercialisation

Compte tenu de l' état de la concurrence et de la compétitivité des entreprises fromagères dans les pays industrialisés, la fabrication de fromage fondu dans les PED doit s' adresser essentiellement aux marchés locaux.

La distribution du fromage fondu ne nécessite pas de chaîne du froid, mais pour accroître la durée de vie commerciale il est préférable de stocker les produits finis sur site dans un local à 15°C.

3.6. Financement

Le ratio investissement/CA (cas des pays européens) pour les unités fortement mécanisées est supérieur à 1.

Lorsque l' unité joue un rôle régulateur de l' activité fromagère interne ou locale, il faut prévoir un important stock de produits finis donc un niveau élevé de fonds de roulement.

3.7. Autres problèmes spécifiques

Activité faiblement polluante : simple traitement des eaux de nettoyage.

4. ACTIVITES INDUITES

En amont :

- consolidation de l' industrie fromagère locale par régulation de leur activité (possibilité de valoriser les invendus).

En aval :

- fabrication d' emballages, maintenance d' installation, substitution à des fromages fondus importés.

Sites utiles:

www.enilbio-poligny.com

www.codexalimentarius.net

**FICHA GUIA
DE UN MATADERO DE VACUNOS**

1. PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

El matadero transforma los vacunos en vivo en canales o en cuartos, y en sub-productos (sangre, grasas, desechos cárneo y huesos, desechos blancos-cabeza, tripas, patas, tripas rojas, hígado, corazón, pulmones, cueros). Los sub-productos pueden ser el objeto de transformación en el lugar.

El matadero proporciona un control sanitario del ganado consumido, garantiza condiciones de higiene excelentes para el sacrificio y la preparación de canales (ver la ficha de orientación sectorial « carne »).

La implantación del matadero podrá hacerse, ya sea a proximidad de las zonas ganaderas, ya sea en la zona de consumo (proximidad de las grandes ciudades), o en lugares de embarcamiento para el caso de exportaciones (proximidad de puertos, de nudos ferroviarios, etc.).

1.2. Opciones

Materias primas

El matadero que se describe a continuación, está orientado para el sacrificio de grandes vacunos, pero se puede establecer de ante mano la posibilidad de faenar novillos o terneros en la misma línea. Para el sacrificio de cerdos y ovejas, se deberán instalar líneas específicas complementarias.

Productos acabados

Productos refrigerados o congelados : los productos (y subproductos) pueden ser comercializados con frío bajo o sobre cero. El interés de una congelación o tunel de congelación (más un local de almacenado frigorizado) es a determinar caso por caso.

Grado de valorización de los productos :

- Despiece : el matadero puede comercializar los canales, medias canales y cuartos. Se pueden también preveer un taller de despiece agregado al matadero, que prepare sacos de 2 a 3 Kg (ver ficha guía «Taller de despiece »).
- Tratamiento del 5° cuarto : se puede preveer el desgrasado de las tripas, el tratamiento del cuero (salado, preparado, corte), el tratamiento de las grasas.

Tecnología

Las opciones tecnológicas conciernen esencialmente la construcción del matadero (ingeniería civil) y los equipamientos.

Construcción : el cuadro que sigue explica las diferentes opciones posibles para los principales locales de un matadero (establos, sala de sacrificio, locales para 5° cuarto y locales refrigerados).

	<i>Establos</i>	<i>Sala de sacrificio</i>	<i>Locales para el 5° cuarto</i>	<i>Locales refrigerados</i>
Armazón	Sin importancia.	De preferencia metálica.	Metálica. Almacenaje de cueros : en madera.	Metálica.
Pilones	Sin importancia.	Hormigón o metálicos.	Hormigón o metálicos.	Metálicos.
Armazón secundaria	No.	Si, metálica galvanizada.	No.	Si, metálica galvanizada.
Terminaciones de muros y paredes.	Muros en ladrillo con estuco liso, aireación en la parte alta.	Baldosas murales esmaltadas sobre 3 metros de altura mínimos.	Baldosas esmaltadas o paredes lisas en paneles.	Paneles aislantes de preferencia.
		Angulos redondeados entre suelo y muro		
Piso	Capa estriada.	Lisa, fácil de limpiar, ejemplo : baldosas o suelo a base de resina.	Capa de cemento con antipolvillos.	
Techado	Se determinará en función de los materiales disponibles.			

Equipamientos :

- En los mataderos de un cierto tamaño, la manutención en el circuito se realiza con ayuda de rieles aéreos (animales suspendidos) ; la red puede ser mecanizada o simplemente con pendiente (traslado por gravedad).
Se puede también instalar un transportador de cinta para la circulación de tripas rojas y un sistema de manutención aérea en las cámaras refrigeradas (con o sin mecanización).
- Las plataformas de trabajo pueden ser regulables en altura, lo que permite trabajar más cómodamente los animales de tamaños diferentes (eventualmente terneros y grande vacunos).
- Es posible instalar en las grandes unidades una cinta transportadora para el desplazamiento de los cueros.

Cualquiera que sean las opciones escogidas, se encontrará siempre la misma sucesión de operaciones:

- Aturdido, desplomado, levantado sobre el riel del animal,
- Desangrado, recuperación de la sangre,
- Descornado ,
- Corte primera pata trasera, corte segunda pata trasera,
- Faena de la ubres y del cuarto trasero,
- Faena de los flancos, del cogote, de las patas delanteras,
- Descuerado de arriba hacia abajo,
- Hendido del esternón

- Destripado abdominal,
- Destripado torácico,
- Hendido de las vértebras, corte de la cabeza,
- inspección,
- preparación final.

1.3. Tipos de plantas posibles

Nuestra proposición recoge 3 tipos de tamaños con sus niveles de mecanización correspondientes :

Planta A : 10 a 15 animales por hora – manutención por gravedad.

Planta B : 20 a 25 animales por hora – manutención por gravedad.

Planta C : 30 a 35 animales por hora – red mecanizada.

2. FICHA TECNICO-ECONOMICA

2.1. Descripción de la planta

2.1.1. Productos tratados

<i>Planta</i>	<i>A</i> <i>10 a 15 animales/h</i>	<i>B</i> <i>20 a 25 animales/h</i>	<i>C</i> <i>30 a 35 animales/h</i>
Productos acabados	Canales, cuartos y subproductos no transformados.	Idem A	Idem A
Modo de refrigeración	Refrigerado	Idem A	Idem A
Producción (en peso de la canal) : - por día - por año (35 horas por semana y 280 kg por canal)	25 T 6 000 T	55 T 11 000 T	75 T 15 000 T

2.1.2. Opciones tecnológicas

<i>Operaciones</i>	<i>Opciones tecnológicas</i>	<i>Soluciones propuestas</i>		
		<i>Planta A</i> <i>6 000 T/año</i>	<i>Planta B</i> <i>11 000 T/año</i>	<i>Planta C</i> <i>15 000 T/año</i>
Estabulación de animales	Corral o casillas.	casillas.	casillas.	casillas.
Manutención sacrificio	En el suelo, aéreo, por desnivelación o mecanizado.	aéreo por desnivelación	aéreo por desnivelación	aéreo mecanizado
Transporte de tripas rojas	En carros o en cinta transportadora.	Carro.	Carro.	Carro.
Transferencia de cueros	En cinta o en carros.	Cinta.	Idem A	Idem A
Descuerado		De arriba hacia abajo.	Idem A	Idem A
Resudado de canales	Transporte manual o por cinta.	Manual.	Manual.	Transportador.
Plataforma de trabajo	Estática o elevadora.	Estática.	Elevadora.	Elevadora.
Cámaras frigoríficas	Resudado. Resudado y almacenaje	Resudado y almacenaje.	Idem A	Idem A

2.2. Elementos para el análisis económico de la planta

2.2.1. Inversiones

Equipamientos	Planta A 6 000 T/año	Planta B 11 000 T/año	Planta C 15 000 T/año
	Precio estimativo FOB	Precio estimativo FOB	Precio estimativo FOB
Circuito matadero	680 a 700 000 •	780 a 820 000 •	1 100 000 a 1 200 000 •
Equipamiento 5° cuarto	200 000 •	190 a 330 000 •	450 a 500 000 •
Equipamientos cámara de frío	750 000 •	1 200 000 •	1 500 000 •
Armazón secundaria "cámaras frío + matadero"	80 000 •	120 000 •	150 000 •
Total equipamiento	1,4 millones •	2,1 millones •	2,9 millones •
Edificio - Superficie de los edificios			
- Estabulación	450 m ²	900 m ²	1 200 m ²
- Corral de embarcamiento	100 m ²	130 m ²	150 m ²
- Sala de sacrificio	310 m ²	380 m ²	420 m ²
- Resudado de canales	130 m ²	250 m ²	350 m ²
- Cámara de frío, almacenado	400 m ²	820 m ²	1 090 m ²
- Locales para 5° cuarto	570 m ²	800 m ²	950 m ²
- Oficinas, salas de máquinas	480 m ²	660 m ²	900 m ²
Superficie total de edificios	2 440 m ²	3 940 m ²	5 060 m ²
Superficie de terreno mínima	7 500 m ²	12 000 m ²	15 000 m ²
Otros costos de inversión :			
- Potencia eléctrica instalada	400 Kw	500 Kw	700 Kw
- Frío	120 000 fg/h	200 000 fg/h	350 000 fg/h
- agua (gasto máximo)	90 m ³ /h	120 m ³ /h	150 m ³ /h
Tamaño aproximado de la inversión total	2 a 3 M•	4 a 5 M•	5 a 6 M•

2.2.2. Funcionamiento

	Planta A 6 000 T/año	Planta B 11 000 T/año	Planta C 15 000 T/año
Personal total (incluida la mantención)	30	35	40
Consumos anuales :			
- Animales (en Unidades de Ganado Mayor)	21 000	40 000	55 000
- Agua	70 000 m ³	100 000 m ³	125 000 m ³
- Electricidad	150 kwh/t sea 900 Mwh	150 kwh/t sea 1 650 Mwh	150 kwh/t sea 2 250 Mwh

3. FACTORES CLAVES DEL EXITO DEL PROYECTO

3.1. Abastecimiento

Se debe establecer un abastecimiento regular del matadero de tal forma que la planta funciona a su capacidad nominal y que se limite el tiempo en estabulación. Según sea la situación, los animales serán conducidos al matadero (pérdida de peso si transporte de gran distancia) o transportados en camiones o por trenes (tener bien en cuenta la infraestructura logística en la elección de la implantación).

En el caso de transporte por tren o por ruta, se debe estimar un tiempo de recuperación en estabulación, para reducir los efectos del stress.

3.2. Tecnología y equipamiento

La concepción del conjunto es del dominio de especialistas que conocen bien los problemas de construcciones, elecciones de técnicas en producción de fluidos, procesos y métodos de trabajo en circuitos de matanzas, los aspectos de la reglamentación, etc.

La implantación del edificio del matadero, tendrá en cuenta las características locales del terreno (tipo, orientación geográfica, sanamiento...) y de las normas sanitarias vigentes .

Estas normas imponen la separación neta entre el circuito llamado « sucio » (evacuación de desecho, entrada de animales vivo...) del circuito llamado « limpio »(canales, desechos y tripas limpiadas y refrigeradas ...).

En cuanto a la construcción, se debe subrayar la importancia de la sobrecarga de peso, que está ligada al tipo de explotación del matadero y a la suspensión de animales (riel) sobre la armazón secundaria. La armazón secundaria está ítimamente ligada al material e instalada ya sea sobre el armado principal del edificio (90% de los casos) ya sea apoyada sobre el suelo por intermedio de pilones independientes (en cámaras frigorizadas).

Fluidos necesarios : agua fría, agua caliente sanitaria 45°, agua caliente 90°, aire comprimido, fluido frigorífico.

Vapor : no hay necesidad, excepto si se piensa realizar un tratamiento secundario con las tripas (cocción) . Una buena parte de las necesidades calóricas serán producidas por recuperación de calor al interior de los grupos productores de frío.

Frío bajo cero : el interés de la congelación estará determinado de acuerdo al programa de fabricación y a las normas higiénicas de referencia . Para evitar instalaciones demasiado complejas se puede pensar una instalación con sistema de « disparado directo » con R 22 o R 502.

Al momento de la concepción del matadero, se deber estimar la gama de animales a faenar de tal manera, de poder instalar eventualmente una línea suplementaría para cerdos o para corderos . El matadero sanitario es obligatorio dentro del cuadro de normas CEE para mataderos. Comprende un cuarto para el sacrificio manual de animales enfermos y un otro para el despiece sanitario, un frigorífico para la carne consignada y un otro para la carne incautada.

3.3. Personal

La formación del conjunto del personal a las normas de higiene es absolutamente indispensable (cuidar en particular que la carne no circule al aire libre exterior al momento de la cargazón, y que el conjunto del equipamiento y las baldosas sean lavadas). Por otra parte se debe hacer respetar estrictamente las normas de higiene personales.

3.4. Control de calidad

- La calidad de la carne depende de la calidad de los animales vivos.
- Control veterinario de los animales vivos y de los canales.
- Plan de higiene global e instrucción del personal.
- Pre-refrigeración adecuada de los canales (el resultado es un punto clave de la calidad y de la buena manutención de la carne almacenada).

3.5. Distribución y comercialización

Cuidar el cumplimiento del circuito en frío y del lapso de tiempo hasta la llegada de los productos al consumidor.

El matadero abastecerá los talleres de despiece y los distribuidores.

3.6. Financiamiento

Depeinde del tipo de gestion : muchas veces los mataderos son creados como servicio público, abierto a diferentes utilizadores. La remuneración del matadero está calculada sobre la base del número de cabezas de ganado faenadas. En este caso no hay stock a constituir, el fondo rotatorio debe cubrir solamente el plazo de pago de los utilizadores.

3.7. Problemas específicos

Tratamiento de desechos :

Los desechos de mataderos se compenen de :

- Desechos sólidos sacados de las aguas usadas,
- Desechos de vísceras y otros órganos
- Cuernos, pezuñas,
- Estiercol proveniente de las estabulaciones si han sido empajadas o de los transportes de ganado,
- Estiercol líquido (cerdos).

Su stockage necesita por lo menos la construcción de un estercolero cubierto y de una fosa para estiércol líquido.

Las dificultades de evacuación, de reciclaje de los desechos pueden tambien influir en la elección del sitio.

Necesidades en agua y en tratmiento de aguas :

La planta consume grandes cantidades de agua (300 a 500m³/día) y dado las deyecciones semisólidas, necesita ya sea una estación de depuración, ya sea la conección a una estación de

depuración colectiva después del tratamiento. Ver le ficha de apoyo « agua, efluentes y subproductos ».

4. ACTIVIDADES INDUCIDAS

- Un matadero puede ser concebido como una herramienta de desarrollo económico y también como forma de control sanitario de un circuito de ganadería - matadero - comercialización de la carne.
- El tratamiento de los sub-productos puede permitir el desarrollo de diferentes actividades inducidas : trabajo del cuero, tripería, descuartizado sanitario (sebos, gelatinas), harina de sangres...
- Un taller de despiece puede ser instalado como anexo valorizante del matadero, en el caso de que el mercado demande producto acabados o semi-acabados.

Vínculos útiles

www.ugine-batiment-inox.com/GUIDE/A/50.html

www.oie.int.

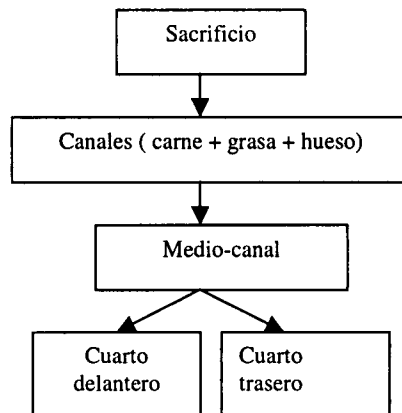
www.unido.org

**FICHA GUIA
DE UN TALLER DE DESPIECE**

1. PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

***Caso de vacunos :**



Las operaciones del despiece comienzan después de la fabricación de los « cuartos » por el atadero. Se trata de cortar la carne en porciones y acondicionarla de tal manera de llegar a pedazos de tamaños diferentes (pudiendo ir hasta la porción individual), destinados a otras transformaciones (platos cocinados, conservas...), a las carnicerías independientes, a la secciones carnicería de los grandes almacenes no especializados (supermercados gigantes), a los consumidores para el caso de porciones individuales.

La trazabilidad tiene que ser asegurada durante todo el proceso de transformación (ver la ficha de apoyo « Trazabilidad »).

***Caso de porcinos, ovino, etc. :**

La descripción anterior es válida, pero la técnica del despiece comienza con la media canal y no con el « cuarto » .

El taller de despiece puede ser agregado al matadero, (generalmente situado en las zonas de ganadería) o ser instalado a proximidad de las zonas de consumo (centro urbanos).

1.2. Opciones

Materias primas

Vacunos (pequeño o grandes) , porcinos, ovinos, camélidos, etc.
También existe talleres de despiece de aves.

Productos acabados

Es posible obtener cortes del despiece que pueden pesar entre alguna decenas de gramos hasta mas de 10 kilos. Esto es correspondiente con un largo abanico de mercado : desde el transformador que

volverá a cortar la carne para incluirla en platos cocinados, hasta el consumidor final que compra su carne en porciones individuales.

Tecnologías

Sistemas de despiece neumático, eléctrico, manual .

Envasado acondicionamiento sin vacío, simplemente al vacío, o en embalaje termoformado con vacío y/o con reinyección de gas , envasado en bandejas con una película estirable o autoretractable.

La puesta al vacío asociada a la refrigeración permite prolongar enormemente el tiempo de duración del producto acabado.

En el procedimiento clásico de puesta al vacío, el pedazo de carne es introducido en un bolsillo, se realiza enseguida el vacío al interior de ella y se sella herméticamente el bolsillo (con calor), o cerrado con corchetes (abrochado).

En el procedimiento con termoformado, se coloca en una hoja alargada de plástico extendida sobre una cinta, que comporta bolsillos o alvéolos de diferentes dimensiones (profundidad, largo, ancho).

Los obreros colocan los pedazos de carne en el bolsillo cuyas dimensiones sean las más aproximadas al tamaño del pedazo, luego, el tapiz es recubierto con otra hoja de plástico. Enseguida, el plástico inferior es calentado para que el conjunto tome la forma de los pedazos de carne y luego se realiza el vacío entre las dos hojas plásticas. El conjunto sellado es cortado, de acuerdo con los pedazos, a la salida del aparato.

Existe un tercer procedimiento en el cual la hoja plástica inferior juega a su vez el rol de cinta. Los bolsillos no existen. Este procedimiento, mucho más costoso, no ha sido tomado en cuenta para esta ficha.

Sobrecongelado o frío sobre cero después del despiece.

1.3. Tipos de plantas posibles

Las plantas industriales presentan entre ellas grandes similitudes. Se diferencian únicamente por el tamaño, los productos acabados (pedazos semi-acabados o porciones destinadas al consumidor final) y la tecnología del envasado (termoformado o sistema clásico) . Debemos notar que existen muy pocas diferencias ligadas al tipo de materia prima.

Escogeremos para esta ficha, dos tipos de plantas :

Planta A : taller que trata 20 toneladas de canales por día, utiliza un equipamiento sofisticado, produce pedazos semi-acabados destinados a una transformación posterior, pro carnicero detallistas, restaurantes, industrias alimentarias.

Planta B : Taller que trata 10 toneladas de canales por día, dispone de una tecnología menos sofisticada. Puede fabricar también pedazos destinados a una transformación posterior.

2. FICHA TECNICO-ECONOMICA

2.1. Descripción de la planta

2.1.1. Productos fabricados

	<i>Planta A</i> 20 T/día	<i>Planta B</i> 10 T/ día
Gama de productos	Pedazos de 500 g a 10 kg	Idem A
Envasado	Al vacío termoformado	Al vacío sin termoformado.
Producción anual	4 400 T/año canales	2 200 T/año canales

2.1.2. Opciones tecnológicas

<i>Operaciones unitarias</i>	<i>Opciones tecnológicas</i>	<i>Soluciones propuestas</i>	
		<i>Planta A</i> 20 T/día	<i>Planta B</i> 10 T/día
Preparación del deshuesado	Sierras eléctricas o manuales	Eléctrica.	Idem A
Deshuesado	<ul style="list-style-type: none"> • Neumático o manual • Deshuesado vertical u horizontal. 	<ul style="list-style-type: none"> • neumático. • Deshuesado vertical. 	Idem A
Presentación	El transporte de cuartos enteros entre los diferentes puestos puede hacerse por riel. Para las grandes plantas, se necesitan barras que pongan al nivel del trabajador los trozos mas pequeños (jamones,...).	Transporte sobre riel.	Idem A
Selección			
Transporte entre operaciones			
Envasado	Puesta al vacío eventual con o sin termoformado de hojas en plástico.	Puesta al vacío con termoformado.	Puesta al vacío sin termoformado.

Nota : la presentación consiste en la eliminación de grasas en exceso, nervios, etc.

2.2. Elementos para el análisis económico de la planta

2.2.1. Inversiones

	<i>Planta A</i>	<i>Planta B</i>
	<i>20 T/día</i>	<i>10 T/día</i>
	<i>Precio indicativo FOB •</i>	<i>Precio indicativo FOB •</i>
Equipos	850 000 • del soledes 200 000 • para la termoformadora.	550 000 •
Edificio	2 000 m ² techados, aislados, climatizados 1 190 000 • (pretratamiento del agua incluido) + área de recepción.	1 000 m ² tachados, aislados, climatizados 1 100 000 • (pretratamiento del agua incluido) + área de recepción.
Otras inversiones	<ul style="list-style-type: none"> • 80 kW instalados (transformador, gripo de emergencia, tebleros, cales) 480 000 • • 50 m³ de agua/día • Aire comprimido 	<ul style="list-style-type: none"> • 400 kW instalados (transformador, grupo de emergencia, tableros, cables) 325 000 • • 25 m³ de agua/día • Aire comprimido
Inversión total aproximada	4 500 000 •	2 600 000 •

2.2.2. Funcionamiento

	<i>Planta A</i>	<i>Planta B</i>
	<i>20 T/día</i>	<i>10 T/día</i>
Personal:		
Mano de obra sin calificación	Manutención y limpieza: 8 800 h/año	Manutención y limpieza : 5 300 h/año
Mano de obra semi-calificada	Personal de despiece (2 meses de formación) + conductores 1190 h/año Personal administrativo : 8 800 h/año	Personal de despiece (2 meses de formación) + conductores 60 000 h/año Personal administrativo : 5 300 h/año
Mano de obra calificada	Jefe de taller: 7 000 h/año Mantenimiento (mecánico, frigorista) : 1 800 h/año	Jefe de taller : 3 500 h/año Mantenimiento (mecánico, frigorista) : 1 800 h/año
Consumos :		
- Electricidad	4 000 M Wh/año	2 000 M Wh/año
- Agua	11 650 m ³ /año	5 825 m ³ /año

3. FACTORES CLAVES DEL EXITO DEL PROYECTO

3.1. ABASTECIMIENTO

El taller puede instalarse en la proximidad inmediata del matadero, con lo cual se asegura un abastecimiento regular. Puede también instalarse en la zona de consumo; en este caso, el abastecimiento provendrá sea de mataderos regionales o nacionales, o de importaciones de carne; en este caso y además para mantener una actividad regular, se debe calcular una capacidad sobrante importante en las cámaras frigoríficas.

3.2. Tecnología y equipamientos

El puesto más delicado del procedimiento se sitúa al nivel del envasado al vacío. En los países en que no se dispone de un abastecimiento regular en piezas de recambio, se deberá tener una reserva de piezas equivalentes a una máquina entera

3.3. Personal

Como se indica en el párrafo 2.2, el personal que debe efectuar el descuartizamiento debe ser formado. La duración de dos meses corresponde a una formación de tipo mínimo.

3.4. Control de calidad

- identificación y separación de lotes,
- control de temperatura, pH y color de las carnes,
- control bacteriológico,
- control de higiene.

Ver la ficha de apoyo « seguridad de los alimentos ».

3.5. Distribución y comercialización

El tiempo de almacenado de frío sobre cero (0°C a 2°C) por pedazo descuartizado no puede sobrepasar los 23 días. La distribución de estos productos necesita un circuito en frío que debe respetarse escrupulosamente.

3.6. Financiamiento

Vista la rápida rotación de los productos, si las condiciones de pago son también bastante rápidas, el fondo de rotación no deberá ser muy importante.

3.7. Otros problemas específicos

Se trata sobre todo del tratamiento de desechos : huesos, grasas y marginalmente nervios y otros restos.

Los huesos y los nervios pueden ser enviados al descuartizado de recuperación (o tratados en fundidores) lo que dará respectivamente gelatina y sebos (grasas animales).

Estos talleres son muy consumidores de agua, las nuevas reglamentaciones les obligan a tratar sus efluentes (ver ficha de paoyo « efluentes y desechos »).

4. ACTIVIDADES INDUCIDAS

A nivel de los abastecimientos :

- Fomenta la producción de los mataderos, e indirectamente el de la ganadería de la región.

A nivel de distribución, transformación y servicios :

- permite el desarrollo de actividades de descuartizamiento final (almacenes especializados, supermercados...), o de transformación (platos cocinados, conservas de carnes...).

Una serie de actividades anexas a la empresa son también desarrolladas:

- intalaci3n frigorífica,
- mecánica,
- construcción,
- electricidad,
- etc.

Lazos utiles :

Construcción :

www.aceriafrance.com

Macinás :

www.cfs.com

Unido exchange :

www.unido.com

**FICHA GUIA
DE UN MATEDERO DE AVES**

1. PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

En tanto valorización de la producción de criaderos, el matadero permite seleccionar y transformar las aves, de tal forma que el producto corresponda a los requisitos del mercado. De acuerdo a las necesidades del mercado, el matadero podrá entregar productos acabados (desde los pollos desplumados con patas y cabeza hasta los pedazos seleccionados).

El matadero puede ser concebido para tratar un sólo tipo de aves o estar organizado para el tratamiento de especies múltiples (comprendiendo conejos).

1.2. Opciones

Materias primas

Teniendo en cuenta la multiplicidad de casos posibles, puede tratarse de diferentes tipo de aves :

- gallito,
- gallinas,
- gallinetas,
- patos no grasos,
- patos grasos (« foie gras »),
- palomas,
- pollos estandar (criaderos industriales),
- pollos de granja de origen garantizado,
- pavos,
- ganzos,
- codornices,
- conejos (procedimiento independiente).

Productos acabados

La gama de productos acabados concierne tanto las materias primas tratadas, que el nivel de transformación y el modo de conservación :

- materias primas (ver más arriba),
- nivel de transformación :
 - . volatería desplumada (con cabeza, patas, y sin vísceras),
 - . volatería desviscerada (listas para cocinar),
 - . volatería despresada,
 - . charcutería de aves,
- modo de conservación :
 - . productos frescos (resfrigerados al aire o resfrigerados al agua),
 - . productos congelados.

Los productos enumerados pueden tener diferentes niveles de calidad y de presentación según las destinaciones (clientela nacional o exportación).

Tecnología

Las opciones tecnológica están determinadas por los productos que se quieren obtener y la capacidad de la planta.

El matadero de aves es un transportador aéreo, en el cual se cuelgan las aves por las patas.

El transportador desplaza las aves a través de ciertas máquinas automáticas, o pasa delante de puestos manuales, para así realizar cronológicamente las diversas operaciones.

El procedimiento general se compone de las siguientes operaciones (que, de acuerdo a la tecnología elegida, pueden ser facultativas) :

- entrada al matadero, en proveniencia de los criadero,
- colgado en el transportador monoproducto o mixto,
- anestesia (o sin, de acuerdo a ritos religiosos),
- desangrado,
- pasaje por baño de agua caliente (o sin, de acuerdo a ritos religiosos),
- pasaje por desplumadoras específicas
- doblado del pescuezo y cabeza (según las necesidades),
- destripado (extracción de intestino),
- desvisceración automática o manual :
 - . corte de la cloaca,
 - . hendido del abdomen,
 - . extracción de la grapa abdominal,
- tratamiento o no de la molleja, del hígado, del corazón,
- corte del cogote,
- lavado,
- aspiración del interior y control final,
- enfriamiento al aire o en el agua,
- calibre o no,
- embalaje, acondicionamiento de aves enteras, aves peladas, aves en envase individual,
- despresado
- deshuesado,
- embalaje, acondicionamiento de las presas :
 - . peso constante,
 - . peso variable,
 - . envoltura en película plástica, en bandeja,
 - . puesta al vacío,
 - . embolsado individual, plástico,
 - . congelación por bloques,
 - . congelación por congelador de placas,
 - . congelación en cartenos abiertos,
 - . cerrado y enarcado de cartones.
- expedición.

Se pueden distinguir dos grandes tipos de organización de la actividad :

- trabajo en continuo o a lo largo de una línea con operarios en puestos,
- equipo de operarios, que cambian de taller según las etapas del procedimiento.

La elección entre éstas dos opciones dependerá, principalmente, del ritmo y de la regularidad del abastecimiento.

1.3. Tipos de plantas posibles

Existe un sinnúmero de escenarios posibles según la capacidad, el tipo de animales tratados, el grado de valorización, el modo de conservación, el grado de automatización, etc.

Con fines demostrativos, hemos escogido tres tipos de unidades:

Planta A : planta matadero de 2 000 pollos/hora producción en fresco, enfriamiento aéreo, y embalaje en bolsas o con película plástica.

Planta B : planta matadero de 4 000 pollos/hora producción de tipo exportación, enfriamiento al agua, calibrado, ensacado en bolsas plásticas para congelación.

Planta C : planta matadero de 1 000 conejos/hora destinados al consumo interno y/o a la exportación. Animales enteros despresados o deshuesados.

Mencionaremos para terminar un tipo original de matadero (no descripto en la ficha) : el matadero en contenedor. Con una capacidad de 400 pollos/h , pueden instalarse en un lugar fijo o en una plataforma rodante.

Costo de un matadero en contenedor : 100 000 •.

Costo del mismo + desviscerado : 150 000 •.

Requerimientos en personal : 7 personas.

2. FICHA TECNICO-ECONOMICA

2.1. Descripción de la planta

2.1.1. Productos fabricados

	<i>Planta A 2 000 pollos/h</i>	<i>Planta B 4 000 pollos/h</i>	<i>Planta C 1 000 conejos/h</i>
Gama de productos	Pollos enteros desviscerados.	Pollos enteros desviscerados.	Conejos enteros. Conejos despezados. Conejos deshuesados.
Tipo de envasado	Bolsas o en películas plásticas.	Bolsas plásticas.	Bolsas plásticas.
Producción : - diaria - anual (35 h/semana por 52 semanas)	10 000 a 14 000 pollos 3 600 000 pollos	20 000 a 28 000 pollos 7 200 000 pollos	5 000 a 7000 conejos 1 800 000 conejos

2.1.2. Opciones tecnológicas

Operaciones unitarias	Opciones tecnológicas	Soluciones propuestas		
		Planta A 2 000 pollos/h	Planta B 4000 pollos /h	Planta C 1 000 conejos/h
Recepción de animales vivos	<ul style="list-style-type: none"> • Pesaje manual o automático en cajas plásticas. • Lavado manual o automático en cajas. 	Pesaje automático con equilibrio de la tara por ordenador.	Idem A	<ul style="list-style-type: none"> • Pesaje automático. • Lavado de cajas (con desinfección) • Transportador cajas llenas
Transporte de matadero	Transportador con cadena de fuerza hidráulica.	Si.	Si.	Si.
Faena	<ul style="list-style-type: none"> • Diferentes tipos de anestesia. • Desangrado. • Diferentes tipos de desplumado o de despojo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Anestesia, después de ser colgados, por inmersión de la cabeza. • Desangrado. • Tina de escaldado desplumado + terminación+ corta cabezas+ saca-patas. 	Idem A	<ul style="list-style-type: none"> • Anestesia : electro-narcótica antes de ser colgados. • Desangrado (3mn). • Cortadora automática de orejas y patas con cinta de evacuación. • Hendido de la piel y desollado manual
Transportación desviscerado	<ul style="list-style-type: none"> • Transportador con cadena de fuerza hidráulica. • Transferencia automática o no entre los transportaderos de faena y de destripado. 	Si. Automático.	Si. Automático.	Si.
Desviscerado	<ul style="list-style-type: none"> • Operación más o menos automatizada • Aspiración de las vísceras con bomba al vacío 	<ul style="list-style-type: none"> • Hendidora de abdomen + destripadora + desbuchadora + corta cogote+ lavadora interna/externa. • Desplazamiento de los pollos por la cinta. 	Idem A	<ul style="list-style-type: none"> • Obertura del abdomen con cuchillo + sacado manual de vísceras + lavado manual. • Transferencias de vísceras por cinta hacia el puesto de aspiración.
Enfriamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Enfriamiento al agua (si congelación ulterior) o al aire, resudado. • Resudado en transportador con balancelas o por carro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Enfriamiento al aire. • A elegir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coexistencia de los dos sistemas. • A elegir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resudado pro transportador con balancelas.
Calibraje	<ul style="list-style-type: none"> • Indispensable para los pollos enteros. • Automatizable. 	Calibradora mecánica para balancelas sobre transportador aéreo.	Idem A	No.
Despresado	Con grados diversos de mecanización.	No.	No.	<ul style="list-style-type: none"> • Corte automático de las patas traseras. • Alimentación por cinta de una cadena de corte (cada operador procede a la totalidad de las operaciones)
Envasado	<ul style="list-style-type: none"> • Con grados diversos de mecanización. • Eventual congelación. 	Ensacadora de bolsas.	Idem A	<ul style="list-style-type: none"> • Ensacado y pesaje manual de los productos.

2.2. Elementos para el análisis económico de la planta

2.2.1. Inversiones

Equipamientos Operaciones unitarias	Planta A : 2000 pollos/h		Planta B : 4000 pollos/h		Planta C : 1000 conejos/h	
	Descripción	Pecio indicativo FOB •	Descripción	Precio indicativo FOB •	Descripción	Precio indicativo FOB •
Recepción	Transportador mecanizado. Desapiladora. Pesaje automático	168 000 •	Idem A	168 000 •	Transbordador de cajas llenas. Anestesia . Lavadora de cajas	42 000 •
Transportador de faenado	Transportador a cadenas tracción hidráulica	48 000 •	Idem A	48 000 •	Transportador aéreo con centralita hidráulica	42 000 •
Faenado	Anestesia. Desangrador. Desplumador.	120 000 •	Idem A	200 000 •		
Transportador desviscerado	Transportador con tracción hidráulica.	36 000 •	Idem A	36 000 •	Cinta transportadora.	30 000 •
Desviscerado	(ver. 2-1-2.)	384 000 •	Idem A + enfriamiento por agua	430 000 •	Apiración y triturado de desechos. Cadena de transporte de cueros.	150 000 • 24 000 •
Enfriamiento	Con opción resudado aéreo.	90 000 •	Idem A	170 000 •	Resudado en continuo en el transportador..	130 000 •
	Con opción resudado en carros	24 000 •		48 000 •		
Calibraje	Calibradora mecánica con balancelas+ envasado por embaladora	120 000 •	Idem A	140 000 •	-	
Despiece	-		-		Transportador, mesas envasado.	320 000 •
Otros equipamientos						480 000 •
Total equipamientos (fuera del equipamiento frigorífico)		960 000 • (con resudado aéreo)		1 200 000 • (con resudado aéreo)		1 200 000 •
Edificio :	Superficie edificio Matadero + ffo sobre cero : 900 m ² . Locales administrativos + maquinaria : 175 m ² . Superficie terreno : 2 500 m ² .		Superficie edificio : Matadero + frío sobre cero : 2 000 m ² . Tunel y almacenado en frío bajo cero : 250 m ² . Locales administrativos + maquinarias : 250 m ² . Superficie terreno : 6 000 m ² .		Superficie edificio : Matadero + frío sobre cero : 1650m ² . Tunel y almacenado en frío bajo cero : 300 m ² Locales administrativos + maquinaria : 390 m ² Superficie terreno : 7 000 m ²	
Otros costos de inversión previsible	Potencia eléctrica instalada: 800 kW.		Potencia eléctrica instalada : 1000 kW.		Potencia eléctrica instalada : 1000 kW.	
Tamaño aproximado de la inversión total	1,8 millones •		3 millones •		3 millones •	

2.2.2. Funcionamiento

	<i>Planta A</i>	<i>Planta B</i>	<i>Planta C</i>
Personal :			
- Calificado	2	2	2 (jefe de línea faena + mantenimiento)
- Sin calificación	50 a 60	70 a 80	60-65 (de los cuales 40-50 para el despiece)
Consumos anuales :			
- Electricidad	7 000 MWh	12 000 MWh	10 000 MWh
- Materias primas	3,6 M pollos	7,2 M pollos	1,8 M conejos

3. FACTORES CLAVES DEL EXITO DEL PROYECTO

3.1. Abastecimiento

De acuerdo a la perecibilidad de la materia prima, tanto la concepción del matadero como el tipo de organización deben ser adaptados estrictamente a las condiciones del abastecimiento. Será entonces necesario definir precisamente :

- Peso promedio en vivo de los animales,
- Edad,
- Cantidades disponibles por semana,
- Estacionalidad de las entregas,
- Ritmo diario de las entregas
- Grado de elaboración deseado de los productos.

Se podrá así definir las capacidades a instalar y el modo de organización (trabajo en continuo o matanza y luego despresado-ensvasado).

Una asistencia permanente a las explotaciones avícolas abastecedoras, permitirá lograr una homogeneización de la materia prima y una planificación de la organización.

La división del trabajo hace de cada uno de los que intervienen un eslabón de la cadena. La ganadería ya no es una actividad aislada, se encuentra cada vez más controlada por industrias al principio y al final del proceso que aportan su saber hacer y organizan la producción.

Cada uno de los que intervienen debe disponer de una materia prima de calidad, transformarla en condiciones óptimas y entregar al siguiente profesional un producto impecable.

De éste modo, los cuatro principales componentes de la cadena, incubación, alimentación, cría y transformación, se involucran en una acción colectiva de higiene y de calidad para, al final de la misma, ofrecer al consumidor unos productos que presentan el máximo de garantías en cuanto a seguridad y nutrición.

El Label Rouge es un certificado oficial de calidad superior.

El Label Rouge se basa en una acción colectiva de todo un sector relacionado con una zona de producción y basada en un pliego de condiciones muy estricto que incluye una forma de crianza extensiva y el respeto del bienestar animal, controlado por un organismo certificador

3.2. Tecnología y equipamiento

Las plantas expuestas presentan un cierto número de pasos difíciles (transportador con traslado automático, aspiración de las vísceras, grupo de producción de frío...) necesitan la presencia de un mecánico-electricista experimentado y un almacenado consecuente de piezas de recambio.

3.3. Personal

Este tipo de planta necesita un respeto riguroso de las normas de higiene : higiene del personal, desinfección del conjunto de locales al término de cada jornada, mantenimiento del circuito en frío, etc.

Tiene especial importancia entonces la formación del personal.

3.4. Control de calidad

De acuerdo a la legislación vigente, un matadero de aves requerirá la presencia de un agente oficial de los servicios veterinarios, para la inspección de las vísceras.

La planta podrá, por otra parte, disponer de su propio laboratorio, que se encargará de los controles bacteriológicos corrientes.

Ir a ver le ficha de apoyo « Seguridad de los alimentos ».

3.5. Distribución y comercialización

La concepción de la planta debe por supuesto responder a las exigencias del mercado ; animales enteros o en presas, refrigeración o sobrecongelación, mercado local o exportación.

Para el caso de una comercialización en fresco, se debe seguir estrictamente el ritmo de faena y el ritmo de comercialización, dado el tiempo de duración relativamente corto del producto.

Se deberá en concreto, tener en cuenta las fluctuaciones semanales y estacionales del consumo.

Para el caso de una comercialización de sobrecongelados, se dispondrá de un mayor flexibilidad, en contrapartida se deberá prever el lapso de tiempo entre la producción y la comercialización para dimensionar las capacidades de almacenado.

Ir a ver le ficha de apoyo « Trazabilidad ».

3.6. Financiamiento

El fondo de rotación se constituirá en función del tipo de pagos y de la duración del almacenamiento de los productos congelados.

3.7. Otros problemas específicos

Un matadero de aves deberá resolver dos problemas capitales : el tratamiento de subproductos y la depuración de las aguas residuales. Ir a ver la ficha de apoyo « agua, efluentes y subproductos ».

Tratamiento de subproductos:

Los subproductos están constituidos por : sangre (aprox. 6 000 litros por 20 000 conejos por ejemplo), las vísceras, las patas, las plumas y las pieles de conejo.

En las plantas precedentemente descritas, los desechos son evacuados y almacenados en tinas (a la excepción de las pieles de conejos enviadas hacia un taller de curtido) o puestas en tolvas y vaciadas regularmente en camiones ; dos situaciones son posibles :

- Envío de los desechos a un centro de descuartizado localizado en las cercanías,
- En ausencia de un centro de descuartizado en la cercanía, se deberá pensar en un tratamiento de transformación de los subproductos en harinas valorizables en alimentación animal.

Depuración de aguas residuales :

En el caso de mataderos de pollos, la cantidad de agua usada, de acuerdo a la legislación, implica un dispositivo de depuración.

4. ACTIVIDADES INDUCIDAS

A nivel de abastecimientos:

- El matadero de aves (al mismo tiempo que la unidad de alimentación animal) son los dos centros capitales para el desarrollo de un circuito de producción avícola. Su existencia permite asegurarse el auge de una actividad agrícola en la región.

A nivel de distribución :

- La planta matadero puede permitir el desarrollo de actividades ligadas al tratamiento de subproductos (fabricación de harinas, transformación de pieles de conejos por ejemplo), de despiece y eventualmente la fabricación de productos un poco más acabados.

Inducción de otras actividades:

- Transportes en frío, manutención, etc.

Enlaces utiles :

Organismos :

www.atavi.asso.fr

www.fia.fr

www.ofival.fr

www.mhr-viandes.com

Fabricantes :

www.aceriafrance.com

www.orty-France.fr

**FICHA GUIA
DE UN TALLER DE PREPARACION DE PESCADOS
Y CONGELACION DE FILETES**

1. PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

La congelación de filetes de pescado desviscerado y fileteado permite obtener :

- bloques « llenos » de filetes de 7,5 kg (standard internacional : 485 mm x 255 mm x 63 mm) destinados a una transformación posterior (esticks apanados, brochetas, platos cocinados...),
- filetes individuales que vienen de bloques "interleaved" o de una congelación individual.

Todas las operaciones pueden ser desarrolladas :

- a bordo del barco pesquero (« barco factoría ») ; se obtienen filetes de pescado en forma de bloque o individuales, con o sin espinas, llamados « sobrecongelados en el mar », de excelente calidad,
- en tierra, después de ser descargados se producen tantos bloques como filetes individuales. Esta segunda alternativa es menos apreciada por los industriales transformadores de bloques ya que la calidad bacteriológica puede ser menos buena.

Existe también el filete con doble congelación : el pescado entero es congelado a bordo del barco y los bloques son congelados en tierra, fileteados y congelados de nuevo en filetes : este producto está destinado a la transformación, es decir que la calidad es menos apreciada.

1.2. Opciones

Especies

En principio, todas las especies de pescado, de pesca o de criadero, pueden ser utilizadas para el fileteado y la congelación. Sin embargo, en los países industriales se tolera una tasa muy baja de espinas residuales (1 a 3 espinas por kilo de filete), lo que excluye ciertas especies que tienen espinas metidas profundamente en la carne. El tiempo de conservación a -25°C puede variar de acuerdo a las especies dado que la oxidación de las grasas continúa después de la congelación.

Productos acabados

- Bloques standard de 7,5 kg destinados a ser retransformados,
- Filetes individuales que pueden ser destinados sea para otra transformación, sea para la venta tal cual.

Tecnología

Preparación del pescado :

El circuito de preparación del pescado puede ser enteramente automatizado (en tierra o a bordo). Para reducir la tasa de espina por filete, se puede utilizar el J-CUT o el V-CUT (que elimina la porción del filete conteniendo espinas) : pérdida de 5 a 20% de carne, obteniendo en cambio, una mejor valorización del producto (la prima « sin espinas » puede llegar al 30%. El V-CUT puede ser mecanizado, sin embargo necesita una verificación manual (restos de piel, peritoneo, espinas). Se puede recuperar la carne residual, pegada al esqueleto o al V-CUT utilizando una extrudadora.

Sobrecongelación :

Existen dos grandes técnicas de sobrecongelación : frío criogénico (aspersión de un líquido frigorizante), frío mecánico (circuito de frío con compresor y pulsador). El frío criogénico no es utilizable a bordo y necesita un abastamiento en fluido criogénico.

Se distingue 2 largos tipos de tecnologías :

- La producción de filetes en bloque utiliza congeladores de placas (siempre con frío mecánico)
- La sobrecongelación individual de filetes se realiza en cintas transportadoras sea por frío criogénico (inversión más baja, posibilidad de obtener mejor calidad, pero costos de funcionamientos mayores) , sea por frío mecánico, situación la más frecuente.

Al momento de la formación de bloques en los congeladores de placas, se pueden intercalar hojas de polietileno o de polipropileno así tenemos una separación de los filetes (« shatter pack » o « interleaved »).

1.3. Tipos de plantas posibles

Escogeremos tres tipos de unidades, presentadas en esta ficha:

Planta A : unidad de fileteado-congelación a bordo, comprende tres congeladores de placas horizontales con capacidad de 500 kg/h aprox., sea una capacidad total de 1,5 t/h.

Planta B : unidad a tierra, comporta el mismo tipo de equipamientos.

Planta C : unidad de congelación a tierra, comporta un túnel de sobrecongelación (frío mecánico : aire pulsado y tapiz helicoidal) entrega filetes individuales. Igual capacidad : 1,5 t/h.

2. FICHA TECNICO-ECONOMICA

2.1. Descripción de la planta

2.1.1. Productos fabricados

	<i>Planta A Fileteado-congelación en bloques, a bordo</i>	<i>Planta B Fileteado-congelación en bloques, a tierra</i>	<i>Planta C Fileteado-congelación individual, a tierra</i>
Gama de pescados (larga gama posible : ejemplos)	Bacalao, merluza, abadejo.	Idem A	Idem A
Tipo de envasado	Bloques recubiertos con un envoltorio emparafinado sobre- envasado en cajas de cartón.	Idem A	En granel en sacos plásticos y sobre- envasado en caja de cartón (de 10 a 20 kg).
Tamaño del envase	7,5 kg 485 x 255 x 63 mm. (o 7kg con intereaved)	Idem A	Variable de acuerdo a las necesidades
Producción : - diaria - anual	* < 5 000 tonnes*	15 a 30 toneladas 4 000 a 10 000 T	15 a 30 toneladas 4 000 a 10 000 T

* Depende de la capacidad de pesca : el barco puede congelar 1,5 T de filetes por hora y almacenar hasta 500 toneladas de filetes congelados. La producción anual dependerá del número de días de pesca, del volumen de las capturas, de la organización a bordo («bordadas...») y del alejamiento del lugar de pesca con respecto al sitio de desembarque. En cambio, la fábrica instalada a tierra podrá equilibrar su funcionamiento con abastecimientos de diferentes proveniencias.

2.1.2. Opciones tecnológicas : plantas de promedio 1,5 T/h

Operaciones unitarias	Opciones tecnológicas	Soluciones propuestas		
		Planta A A bordo-en bloques	Planta B A tierra-en bloques	Planta C A tierra- en filetes
Recepción de pescado fresco Calibración Lavado	<ul style="list-style-type: none"> Según el equipamiento el orden de operaciones antes de la congelación podrá variar En general integrado en los equipamientos anteriores. Lavador, descamador rotativo. 	Rampa sobre un tapiz	Tambor rotativo inclinado (tipo VARLET). Gasto : 1 200 kg/h. Se utilizan dos en paralelo	
Descabezado-descolado Desviscerado Lavado - desangrado	Existencia de equipamientos múltiples: <ul style="list-style-type: none"> Tapis con alvéolos : cabezas y colas que sobrepasan los bordes, son cortadas por sierras circulares. Las vísceras son raspadas al mismo tiempo que la cabeza. Bandeja giratoria : cuchillos circulares que cortan cabezas, colas, vientre y espina dorsal. Aspiración de las vísceras con bomba al vacío. Etc. 	Equipamiento de tipo VMK (pelágico) o BAADER. Pescados de 1 a 4 kg. Gastos: 800 kg productos acabados/h (60 a 100 pescados blancos/mm).	Idem A	Idem A
Fileteado	Sobre un pescado sin cabeza, cortar los filetes con un cuchillo circular rotativo de cada lado de la espina.	Equipamientos VARLET o BAADER. Mismo gasto que precedentemente (despallajadora asociada).	Idem A	Idem A
Pelado	Con utilización de máquina (« skimming machine ») con un tambor ranurado o colgamiento del piel sobre un tambor frío.	Peladora de tipo TRIO	Idem A	Idem A
Presentación final Peso	Presentación final manual Peso manual o semi automático	Manual en dos niveles de tapiz Entrega especial a bordo	Idem A.	Idem A.
Congelación	Con placas: <ul style="list-style-type: none"> verticales u horizontales líquido frigorizante. Tapiz : <ul style="list-style-type: none"> frío mecánico frío criogénico (asociación posible primera capa antes de la espiral) 	Congelador de placas horizontales. Cargamento-descargado con ayuda manual. Papel emparafinado entre la placa y el pescado.	Idem A.	Túnel de sobrecongelación con cinta transportadora en espiral. Frío mecánico.
Envasado	Bolsas individuales o no, papel plástico y sobre embalaje en cartón.	Bloques de 7,5 kg envuelto en papel emparafinado, con sobre embalaje en cartón.	Idem A.	Filetes individuales en bolsas plásticas y sobreembalaje en cartón.
Tratamiento de subproductos. Recuperación de restos de la carne	Eventualmente por extrudación (separador de espinas dorsales), recuperación de pulpa del pescado, congelado en placas de 7,5 Kg	Extrudadora con tambor de tipo BAADER	Extrudadora con tambor o tornillo, tipo AM2C	Idem B.
Tratamiento de desechos	Ver la ficha de orientación sectorial Harina de pescados o pet-food, colágeno (piel), espinas secas, valorización farmacéutica/ nutrición.	Desechos botados al mar (grandes navíos -> transformación en harina)	Desechos enviados a una planta de tratamiento.	Desechos enviados a una planta de tratamiento

2.2. Elementos para el análisis económico de la planta

2.2.1. Inversiones

Equipamientos Operaciones unitarias	Planta A : 1,5 T/h sobrecongelación abordo del barco	Planta B : 1,5 T/h sobrecongelación a tierra - en bloques	Planta C : 1,5 T/h sobrecongelación a tierra en filetes individuales
	Precio indicativo FOB •	Precio indicativo FOB •	Precio indicativo FOB •
Lavado-descamado	2 x 12 000 •	Idem A	Idem A
Desviscerado- descabezado	60 000 a 70 000 •	Idem A	Idem A
Fileteado	300 000 •	Idem A	Idem A
Pelado	25 000 •	Idem A	Idem A
Envasado	80 000 •	80 000 •	30 000 •
sobrecongelación			
• Equipamiento	240 000 •	240 000 •	400 000 •
• Producción de frío	400 000 •	400 000 •	400 000 •
Total equipamiento	1,3 millones •	1,3 millones •	1,5 millones •
Edificios	150 m ² mínimo para la parte fábrica(con 150 m ² , sólo se puede elaborar filetes sin espinas).	Planta de fileteado (con cámara refrigerada) : 1 250 m ² . Planta de acondicionamiento sobrecongelación: 600 m ² . Cámara fría (para 500 t de stock) : 3 000 m ³ . Sala de máquinas : 100 m ² . muelle: 400 m ² . oficinas : 200 m ² .	Idem B
Otros costos de inversión		Grupo electrógeno : 130 000 •	Idem B
Inversión total aproximada	Del orden de 10 a 20 millones de • para un barco factoría nuevo de 500T de capacidad de almacenado.	4 a 5 millones •	4 a 5 millones •

2.2.2. Funcionamiento

	<i>Planta A</i>	<i>Planta B</i>		<i>Planta C</i>	
Personal :		Fileteado	Sobrecongelación + envasado	Fileteado	sobrecongelación + envasado
- sin calificación*	13	20	5	20	5
- calificado	12	2	1	2	1
Consumos anuales :					
- Pescados	< 15 000 T	8 a 25 000 T		8 a 25 000 T	
- Energía		Fileteado + sobrecongelación : 620 kWh/T		Idem B	
- Embalaje		Almacenado : 30 kWh/m ³ /año		Idem B	
- Agua		60 litros/minuto		Idem B	

* En los barcos-factorías se trata más bien de personal semi calificado o muy calificado.

3. FACTORES CLAVES DEL ÉXITO DEL PROYECTO

3.1. Abastecimiento

Planta A :

El barco-fábrica opera con una flotilla que le permite obtener informaciones sobre las aguas con cardúmenes, y así tener la seguridad de un tonelaje diario. Su grado de autonomía puede variar de 30 a 60 días, dependerá de la capacidad de su calado (petróleo + víveres) . Un barco de 50 m tienen una autonomía de 30 días máximo.

El desembarco necesita instalaciones portuarias con frigorífico.

Planta B y C :

Zonas de desembarco de pescado en fresco o cercanía de crías.

Frescura de la materia prima :

Planta A : Pescado tratado inmediatamente. Producto ultrafresco.

Plantas B y C : es necesario tratar capturas recientes. El tiempo transcurrido tiene incidencia inmediata.

El abastecimiento debe ser rigurosamente controlado, operación de importancia capital. Mantenimiento permanente de los equipos.

3.2. Tecnología y equipos

Una higiene rigurosa es fundamental para el tratamiento del pescado : lavado al agua permanente de los equipos e instalaciones, limpieza – desinfección, edificios correspondientes a las normas y trabajo con HACCP (ver ficha de apoyo « seguridad de los productos alimentarios ») .

Mantenimiento del equipo.

3.3. Personal

Personal :

- A bordo, el personal es especializado para utilizar los principales equipos (fileteadora...), los equipos fríos necesitan la presencia de un mecánico especialista.
- A tierra, y más aún a bordo, el ajustamiento del equipo para la preparación necesita la presencia de un mecánico frigorista.

La formación del personal es necesaria.

La presencia de un responsable de la calidad es reglamentaria.

3.4. Control de calidad

- Los controles conciernen :
 - o Los principios HACCP
 - o El control de la conformidad de los productos con los pliegos de condiciones de los clientes (frescura de la materia prima, aspectos sanitarios, seguimiento metrológicos).

3.5. Distribución y comercialización

La no ruptura del circuito en frío es primordial. Prever la disponibilidad de instalaciones frigoríficas de tamaño suficiente para el almacenado, camiones y contenedores frigoríficos para el traslado hasta los sitios de consumo.

Eventualmente, ponerse a cubierto de cortes de corriente (grupos electrógenos).

Los bloques congelados son destinados exclusivamente a la industria alimentaria : necesidad de una colocación en una industria local de pescado apanado o de posibilidades de exportación (los bloques congelados a tierra son más difíciles de exportar).

La demanda de los países industrializados concierne sobre todo los filetes sin espinas.

3.6. Otros problemas específicos

Hace parte de la estrategia poder asegurar la regularidad y la perennidad del abastecimiento (almacenes, cupos, flotilla...).

El rendimiento del fileteado varía entre 30 y 55 %. Importante volumen de desecho.

Si existe una concentración de plantas, hay la posibilidad de rentabilizar una fábrica de transformación de desechos para alimentación animal.

Consumo de agua importante. Prever un tratamiento de aguas residuales.

4. ACTIVIDADES ANEXAS

A nivel de abastecimiento:

- Planta A : las actividades pesqueras están incluidas en el proyecto.

A nivel de la distribución :

- De acuerdo al mercado local : posibilidad de instalar una o varias unidades de platos cocinados a base de filetes de pescado (principalmente pescado apanado a partir de bloques, albóndigas a partir de restos de pescado recuperado de las espinas),

Posibilidad de valorizar los desechos de los plantas B y C transformándolas en harinas y aceites destinados a la alimentación animal o hidrolizados, colágenos.

**FICHA GUIA
CRI Y TRANSFORMACION
DE CAMARONES**

1. PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

Los criaderos de camarones experimentan, desde hace algunos años, un importante desarrollo provocado por un mercado internacional en expansión.

Un criadero de camarones se compone de 3 módulos:

- Un incubador del estadio huevos a la fase post-larvaria,
- Un criadero, de la fase post-larvaria a la fase camarones comercializables,
- Un taller de transformación : selección, acondicionamiento y sobrecongelación, cocción.

Cada módulo puede ser realizado independientemente.

El camarón es un producto muy frágil. Debe ser almacenado en frío y por un tiempo muy limitado desde su captura, antes de una eventual congelación.

1.2. Opciones

Especies

Se pueden separar principalmente en : especies de agua dulce (tipo *Macrobrachium rosenbergii*) y especies de aguas saladas como los peneídes (ejemplos : *Panaeus monodon* y *Panaeus vannamei* las mas conocidas hoy, *Panaeus indicus*, *chinensis*, *stylyrostris*, *japonicus*, etc.) generalmente más estimados para el consumidor.

Productos acabados

Cuatro parámetros determinan los productos :

- especies,
- calibres : se puede adaptar la crianza a las características del mercado. Los tamaños pueden desglosarse entre algunas unidades al kilo para los camarones grandes y 100 o 120 unidades al kg (los pequeños calibres pueden, por ejemplo, ser 3 veces mas baratos que los gruesos),
- preparación : camarones crudos o precocidos, enteros, descorticados, descabezados, desvainados, empanados, etc.,
- tipo de envasado:
 - . fresco o sobrecongelado,
 - . en granel o sobrecongelado
 - . en granel o en envasado par consumo (bandejilla perforado, bolsa, caja de cartón).

Tecnologías

Incubadores : el primer módulo (entrega de post-larvas) puede o no estar integrado al criadero, depende de su tamaño y de la disponibilidad local de larvas). Un incubador consta de varios talleres:

- preparación de reproductores (los genitores pueden ser criados en estanques específicos o venir de la pesca),
- maduración sexual,
- postura de huevos y salida del huevo
- crianza de larvas
- cuarto
- algas y presas.

La cría de larvas puede utilizar dos tipos de técnicas :

- en agua clara : es la más sofisticada, los alimentos son distribuidos a medida del crecimiento de las larvas,
- en agua verde : se producen primero algas en los estanques y luego se agregan las larvas y al final las artemias.

Preparación de alimentos :

- cultivos de algas para la primera fase de la alimentación,
- estanques de crianza de artemias.

La alimentación de las larvas es un punto delicado es por eso que se utilizan normalmente alimentos preparados por empresas especializadas.

Crianza : conduce los camarones de la fase « post-larva » al tamaño comercial. Se pueden utilizar diferentes métodos : semi-intensivos, intensivos, o super-intensivos (los métodos extensivos están en vías de abandono).

Método semi-intensivo :

La crianza comporta una fase de pre-engorde en estanques de pequeñas dimensiones (1 a 2 hectarias o menos), donde las larvas son almacenadas en densidades de 50 a 200 « post-larvas » por m².

Al cabo de 30 a 45 días a 2 meses, obtienen un peso de 1 a 2 gr., son así transferidos a otros estanques más grandes que pueden llegar a alcanzar de 3 a 10 hectareas o más : es la fase de engorde final. Las densidades de 5 a 20 camarones por m³, son dejadas allí durante 4 a 5 meses hasta la obtención de su tamaño comercial.

Una aireación de los estanques es necesaria para las densidades superiores.

Métodos intensivos et super-intensivos :

El principio de la crianza es análogo, pero el esfuerzo está centrado en la maximización del rendimiento por medio de la optimización de los factores de producción :

- oxigenación permanente de los estanques, sea por fuerte aireación (presencia de aireadores de superficie), sea por renovación rápida del agua de los estanques (la tasa de renovación cotidiana puede variar de 5 a 50%),
- alimentación por compuesto extrudados ricos en proteínas (40%).

Este tipo de métodos requiere una importante tecnología (aireación, bombeado, alimentación...). Los rendimientos pueden llegar en un sistema intensivo a 10 toneladas / ha promedio y 20 toneladas/ha en super-intensivo, para densidades iniciales respectivamente de 30 a 40 /m² y 100 a 200 /m².

Entre las diferentes opciones relacionadas con la crianza se puede mencionar:

- tipo de estanque : en tierra (el más común), o cubierto de liner o en encementado con superficies variables (desde algunos centenares de m² hasta varias decenas de hectareas),
- métodos de capturas:
 - . por vaciado total de los estanques,
 - . por vaciado parcial por atracción con luz de los camarones, o por una atracción por cebo
 - . por captura con redes sin vaciado,
- integración o no de la fabricación de alimentos,
- eventualmente una primera transformación. En todos los casos los camarones son lavados, escurridos, tratados con antioxydante (metabisulfite de Na) y puestos en una caja de hielo en el sitio. Una primera transformación (descabezado, envasado...), a veces puede ser realizada en el lugar, pero son casos raros ahora.

Transformación : el tipo de transformación dependera de su mercado:

- venta en fresco : lavado, puesto en hielo, acondicionado (a granel o en bolsas puestas en caja de polietileno) y comercialización (ya sea en el mercado local o a la exportación por avion),
- venta de productos sobrecongelados : lavado, selección, puesta en hielo, almacenaje tampon, eventualmente descorticado y descabezado ; eventualmente precocción o cocción ; sobrecongelación antes o después del envasado.

Se pueden utilizar diferentes técnicas de sobrecongelación, modo de transformación el mas frecuente:

- túneles de congelación en carros con rejillas inoxidables : las bandejas de camarones son congeladas semi-individuales o en bloques de hielo,
- congeladores en continuo .

1.3. Tipos de plantas posibles

Hemos seleccionado 3 unidades correspondientes al método semi-intensivo que es el mas usado. Estas unidades se diferencian por el tamaño del criadero y la presencia o no de módulos anexos (incubadores, transformación).

Planta A : planta de tamaño medio, camarones del tipo *Macrobrachium*, de 100 toneladas, solas.

Planta B : planta grande de cría de camarones (400 toneladas por año) con un incubador produciendo tambien por diversos criaderos y una unidad de transformación.

Planta C : planta extra grande de cría de camarones, de 1 000 toneladas por año, con un incubador, una planta de transformación (tal planta puede integrar su fabricación de alimentos).

2. FICHA TECNICO-ECONOMICA

2.1. Descripción de la planta

2.1.1. Productos fabricados

<i>Especies</i>	<i>Planta A Macrobrachium rosenbergii</i>	<i>Planta B Penaeus monodon Penaeus vannamei Penaeus indicus Etc.</i>	<i>Planta C Penaeus monodon Penaeus vannamei Penaeus indicus Etc.</i>
Tipos de productos acabados	Frescos en hielo.	Camarones sobrecongelados :	Camarones enteros sobrecongelados • descorticados • descabezados • precocidos
Envasado	• A granel. • Caja de polietileno.	• cajas cartón dobladas con papel celofán o película plastica	• bolsas • cajas perforadas.
Dimensiones	2,5 kg	10 kg	0,5 kg y 2 Kg en sobreembalaje de 10Kg
Producción anual	100 Toneladas	400 Toneladas	1000 Toneladas

2.1.2. Opciones tecnológicas

Operaciones unitarias	Opciones tecnológicas	Soluciones propuestas		
		Planta A	Planta B	Planta C
Incubadores	Integrados o no. Estanque con los parentales o compra de parentales salvajes. Métodos con agua clara o agua verde	Sin incubadores.	Incubadores (trabajando si posible para varios criaderos) Según el país.	Incubadores
Cría	Extensiva, semi o super intensiva	Semi-intensiva.	Semi-intensiva.	Semi-intensiva.
Captura	Vaciado parcial o total de los estanques . Capturas con rades (jábega).	Redes.	Vaciado completo de los estanques.	Vaciado parcial + vaciado completo.
Primera selección Envasado en fresco	<ul style="list-style-type: none"> • Si hay transformación : lavado, descabezado, conservación en cámara de hielo. • Venta en directa : lavado, selección, puesta en hielo. • Antioxidante que procura el ennegrecimiento de la cabeza (solo por los camarones enteros) 	Venta en directa de los camarones enteros seleccionados en cámara de hielo + serrín (para ficarlos vivos)	Lavado, primera selección, Metabisulfito , puesta en hielo.	Lavado, primera selección, . Metabisulfito para camarones enteros , puesta en hielo
Tratamiento				
Transformación	Mas o menos mecanizada		Transformación camarones enteros +/- mecanizada.	Transformación Descabezados o no en el mismo lugar. Idem B
Recepción Lavado	En una cuba de recepción		Cubas enfriadas	Cubas enfriadas
Descabezamiento	Eventualmente, Descabezamiento y descortezamiento.		No	Descabezamiento
Calibrage y selección.	Calibrage mecanizado Selección manual		Calibradores y transportadores de selección.	Calibradores
Acondicionado Pesaje	Antes o después de la congelación.	Ya hecho	Acondicionado después sobrecongelación	Primero acondicionado antes de la sobrecongelación luego embalaje en cartones
Sobrecongelación	- Congelacion estatica - Congelación en salmuera - Tunnel de congelación para sobrecongelación individual o en bloques	No.	Tunnel congelación individual i"	Tunnel Bloques de hielo y congelación individual
Envasado	-Película plástica con sobre embalaje en cartón -caja o barquilla + cartón -Contenedores isotérmicos		Cartones forrados de una película plástica	. Bandejas dentro sobre embalaje en cartón
Almacenado	Cámaras de frío para productos congelados o refrigerados.	Cámara de refrigeración	Cámara de congelación	Idem B.
Transporte	Contenedores frigoríficos	Camiones refrigerados o isotérmicos	Contenedores frigorificos.	Idem B.

2.2. Elementos para el análisis económico de la unidad

2.2.1. Inversiones

	<i>Planta A</i>	<i>Planta B</i>	<i>Planta C</i>
	<i>Precio indicativo FOB •</i>	<i>Precio indicativo FOB •</i>	<i>Precio indicativo FOB •</i>
Incubador : Equipamientos (filtros, bombas) Estación de bombeo Red eléctrica			
Total equipamientos		500 000 •	120 000 •
Edificio (tipo industrial, techado) Laboratorio + local técnico		750 m ²	1 500 m ²
Tamaño aprox. del costo total del incubador		900 000 •	2 000 000 •
Críadero de engorda : Instalaciones (equipamiento, fabricadora de hielo, captura..) Bomba + redes eléctrica e hidráulicas	300 000 •	600 000 •	1 800 000 •
Superficie de los estanques Edificios	50 ha oficina + galpón	100 ha oficina + galpón	300 ha oficina + galpón
Tamaño aproximado del costo total del criadero	1 a 2 M•	2 a 3 M•	5 a 10 M•
Taller de transformación y acondicionamiento: Equipamientos		1 000 000 •	1 500 000 •
Edificio climatizado y correspondiendo a las normas europeas		500 m ²	1 000 m ²
Tamaño aproximado del costo del taller		1 300 000 •	2 000 000 •
Molino para alimentos :			
Tamaño aproximado del costo del molino			600 000 •
Tamaño aproximado de la inversión total	1 a 2 M•	4 a 6 M•	10 a 15 M•

2.2.2. Funcionamiento

	<i>Planta A</i>	<i>Planta B</i>	<i>Planta C</i>
Materias primas	Macrobrachium	Penaeus.	Penaeus.
Criadero de engorda :			
- Agua dulce	1-2 m ³ /día	3-4 m ³ /día	10 m ³ /día
- electricidad	600 000 kWh/año	1 150 000 kWh/año	4 000 000 kWh/año
- mano de obra	10	15 a 25	60 a 70
Incubadora + taller de transformación :			
- agua dulce		6-7 m ³ /día	20 m ³ /día
- electricidad		300 000 kWh/año	1 200 000 kWh/año
- mano de obra		20 a 30	30 a 50
Embalaje :			
- 2 kg			250 000 unidades
- 1 kg			1 000 000 unidades
- 0,5 kg			100 000 unidades de 10kg
- sobreembalaje en cartón		40 000	
- caja polietireno 2,5 kg	40 000	Contenedores frigoríficos	Contenedores frigoríficos
	Entrega por camiones frigoríficos		

Estas estimaciones pueden mucho variar con el tipo de unidad.

El agua utilizado en los incubadores y los criaderos de engorda sirve por una partida a los trabajadores.

Las normas de trabajo están de 100 litros por día y por persona.

Los volúmenes mencionados no toman en cuenta el agua de alimentación de los estanques.

3. FACTORES CLAVES DEL EXITO DEL PROYECTO

3.1. Abastecimiento

Que se trate del abastecimiento en « post-larvas » destinadas a los criaderos o de camarones adultos para los centros de transformación, se debe tener siempre en cuenta un cierto número de exigencias:

- el tamaño minimum de las crías y la amortización de los gastos fijos, son función del tipo de producto y de su valor añadida.
- validar y contractualizar al abastecimiento : especialmente para disponer regularmente de post-larvas indemnes de enfermedades, de alimentos conformes a las expectativas de los clientes, de embalaje, etc.
- instalación de los talleres de transformación a proximidad de los criaderos (necesidad de un tratamiento rápido).
- tener un acceso y posibilidad de evacuación rápida de los productos para optimizar un tratamiento rápido y minimizar el almacenado.

La elección del sitio va a depender esencialmente :

- de las características climáticas locales para determinar la producción y esencialmente para saber si se puede realizar varios ciclos de crianza por año (durante los períodos de frío el crecimiento de los camarones se aminora),
- de las posibilidades en terrenos planos,
- del abastecimiento regular en aguas, para los estanques (tomar en cuenta los períodos de sequía),
- y de las facilidades de acceso al sitio (exportación con contenedores frigoríficos o mercado local con camiones frigoríficos).

3.2. Medio Ambiente

El control del impacto sobre el medio ambiente de la cría parece como una puesta para un desarrollo duradero de la actividad: durante los 20 últimos años, unas crías intensivas han destruido el manglar, otras han ocasionado sedimentos de sal sobre antiguas tierras agrícolas... El modo de cría y de organización esta también al origen de largas epizootias que han afectado la producción mundial.

Hay que dar su atención en estos aspectos, tal la selección del sitio como el modo de producción.

La Global Aquaculture Alliance (www.gaalliance.org) propone un guía basado sobre los contratos que hay que respetar para los productores y las prácticas aconsejadas que pueden servir de base a la reflexión.

Para la transformación, si hay descabezamiento y descortezamiento, hay que prever la gestión de las sobras.

3.3. Tecnología y equipamiento

Los camarones son extremadamente frágiles, se impone entonces un tratamiento inmediato después de la captura : se debe disponer de una máquina de fabricación de hielo, o en el caso de pequeñas explotaciones, de un abastecimiento en hielo a proximidad del lugar de captura.

Se necesitan bombas y grupos electrógenos de emergencia, en prevención de interrupciones eléctricas.

3.4. Personal

El incubadero y el criadero de engorda requiere la presencia de expertos y de personal especializado. El incubadero es la unidad que más ocupa mano de obra. El conjunto del personal debe tener bien presente las exigencias de esta actividad; en particular, la rapidez de la captura y la buena ejecución de las operaciones del primer tratamiento.

El manejo del criadero exige una vigilancia permanente : prevención de epizootias, adaptación de la renovación del agua a una necesidad inmediata, etc. El « savoir-faire » relativamente empírico se logra más bien por acumulación de experiencias.

3.5. Control de calidad, seguridad alimentaria y trazabilidad

El control de calidad y de trazabilidad, del criadero al producto acabado, son imperativos para todo proyecto de exportación. (Ver fichas de apoyo “Seguridad alimentaria” y “trazabilidad”).

A nivel de los incubaderos y de los criaderos de engorda :

- control del agua (salinidad, oxígeno..)
- calidad y cantidad del fitoplancton,
- densidad de larvas, crecimiento y alimentación,
- habrá una atención particular en la utilización de alimentos sin harinas de animales terrestres, prohibidas en la UE,
- minimizar los tratamientos y controlar la ausencia de residuos de medicamentos.

A nivel de los talleres de transformación:

- consentimiento CEE de los talleres y HACCP,
- frescor de la materia prima,
- control bacteriológico y de residuos de los productos acabados (los embargos por los servicios veterinarios de los países importadores son frecuentes y costosos),
- conformidad del embalaje y del etiquetado (precisamente entre el número de lote, la fecha de fabricación, la procedencia..)

3.6. Distribución y comercialización

El circuito en frío debe ser previsto y dimensionado imperativamente ; instalaciones frigoríficas para el almacenado, contenedores frigoríficos para el transporte de productos acabados.

En términos generales, las unidades son orientadas por lo menos parcialmente a la exportación. La exportación en fresco requiere una logística de transporte aéreo sin fallas.

En cualquiera de los casos que se presenten, se necesita ser introducido en los mercados de países importadores (por ejemplo asociándose a otra empresa..). Es necesario además adquirir una imagen de calidad y de fiabilidad, en el caso contrario se sufre todo el rigor de un mercado extremadamente concurrencial y especulativo.

3.7. Financiamiento

La mayor parte de la inversión corresponde a los trabajos de construcción civil. Ellos están ligados a la construcción de estanques y a la instalación de sistemas hidráulicos.

El fondo de rotación tiene una cierta envergadura (3 a 4 meses), está determinado por el período de crecimiento de los animales

3.8. Otros problemas específicos

- Varias epizootias han afectado la producción mundial en el curso de los diez últimos años y han desestabilizado numerosas empresas de acuicultura: el origen de las larvas y las condiciones de crianza deben ser tratados con mucha atención.
- El mercado mundial está en fuerte expansión pero se vuelve cada vez más competitivo.

4. ACTIVIDADES INDUCIDAS

A nivel del abastecimiento:

- las actividades de las incubadoras y de los criaderos están incluidas en el proyecto
- construcción de estanques y excavaciones : la mayor parte de la inversión corresponde a los trabajos de construcción civil.
- Se puede ayudar al desarrollo de actividades de mantenimiento (varios equipamientos, bombas...), desarrollo eventual de actividades de recogida de larvas o de camarones para la reproducción.

A nivel de la distribución:

- posibilidad de utilizar los camarones en platos cocinados,
- posibilidad de vender los camarones cocidos o descongelados

www.gaalliance.org

www.Ifremer.fr

www.europa.eu.int (Eur.lex)

Unido exchange

FICHA GUIA
DE UNA PEQUEÑA CONSERVERIA
DE PLATOS COCINADOS A BASE DE CARNE

1. PRESENTACION

Esta ficha fue realizada con el ayuda de Sicaudières Agro-Alimentaire (www.sicaudieres.com).

1.1. Carácter de la actividad

Estas plantas producen, a partir de carnes y eventualmentes de legumbres o cereales, platos cocinados en conservas destinados sea directamente a los consumidores, sea a la restauración colectiva.

Esta actividad aporta un valor agregado importante a las materias primas (carne y legumbres).

El interés, para el consumidor, se encuentra en la facilidad de la preparación, del almacenamiento (almacenamiento a temperatura ambiente durante varios años para los platos cocinados esterilizados), la seguridad de la higiene (en los casos de los productos esterilizados)

El mercado más favorable es el medio urbano, que liga la necesidad de ganar tiempo y la disponibilidad financiera necesaria para la compra de éste tipo de productos.

Pero la gama de productos puede ser concebida para interesar también a los medios menos fáciles.

1.2. Opciones

* Materias primas

Ellas pueden ser frescas o congeladas. En el caso de una pequeña planta, no se puede abastecer de carne viva. La calidad bacteriológica de la carne y su aptitud a la esterilización depende de la duración del tratamiento de esterilización.

Esta calidad bacteriológica está ligada a numerosos parámetros : naturaleza de la carne (cuanto más grasa es la carne, más difícil es esterilizarla) condiciones de la matanza, condiciones sanitarias después de la matanza...

Las materias primas vegetales serán en general el arroz o las legumbres (patatas, ñame, cebollas,...). Estos productos serán generalmente preparados en el lugar, con recursos mecánicos o manuales.

Para ciertas legumbres (guisante, morrón, etc.) podrá pensarse en utilizar productos congelados.

* Productos acabados

Para los países en desarrollo, la solución del plato cocinado esterilizado parece la más razonable.

En ciertos países desarrollados aparecen otras opciones : los platos cocinados pasteurizados. Es el tema de una ficha especial [ficha guía « platos cocinados pasteurizados »].

Los productos acabados podrán ser de carnes con salsa, o de carnes en salsas acompañadas (arroz, patata,...).

* Tecnología

La principal variable tecnológica será el rebordeo : semi-automático o automático. El rebordeo manual es también posible para las plantas más pequeñas, pero en general en el caso de plantas artesanales, no pertenecen a nuestra área de investigación actual.

Las autoclaves serán verticales u horizontales, en general discontinuas (las autoclaves continuas están reservadas a ventas más grandes) (cf. www.ctcpa.org).

Si el abastecimiento se hace de carnes congeladas, los sistemas de descongelación pueden ser los siguientes :

- descongelación en un recinto climatizado con corriente de aire caliente
- descongelación en armario
- descongelación por tunel micro-ondas
- descongelación mixta (micro-ondas + recinto climatizado).

En el caso de una pequeña conservería, sólo la segunda solución es rentable.

Es importante respetar las condiciones de higiene. Las salas de trabajo deben ser solado o recubiertas de un revestimiento facilitando la limpieza y evitando los focos de infección . En ciertos países, normas mínimas de higiene son impuestas. En otros países, se aconseja tomar en cuenta las reglamentaciones extranjeras, sobre todo las europeas. Las reglamentaciones permiten de mejorar la salubridad de los productos acabados.

Finalmente, en la concepción de la planta de fabricación, conviene respetar la noción de « marcha adelante » (siempre avanzar) : los productos en curso de elaboración jamás deben volver atrás, ni jamás cruzar los desechos

* Acondicionamiento

Las posibilidades son numerosas :

- recipientes rígidos o flexibles
- materiales : metal, vidrio o plástico
- forma : barquilla, cajas, sacos
- peso neto de los productos sin embalaje : 300 g, 500 g, 1 kg, 1,5 kg, 2 kg, 3 kg, 5 kg...

Los recipientes flexibles, en general de una capacidad de 2 litros (aproximadamente de 2 kg de peso neto) son generalmente reservados al abastecimiento de platos preparados para la restauración colectiva.

Es en general el caso de los recipientes de más de un litro.

Para una pequeña planta de platos cocinados, a fin de no complicar el acondicionamiento, se elegirá cajas de 5kg si se cuenta abastecer con platos cocinados a la restauración colectiva

Se privilegiará también para otras capacidades (500g, 1kg) las cajas de hierro blanco más fáciles de abastecer.

En efecto, es difícil procurarse las barquillas de aluminio. Los tarros de vidrio, según las regiones, pueden ser más fácilmente disponibles, pero los opérculos pueden traer problemas de suministro.

1.3. Tipos de plantas posibles

Dos opciones han sido elegidas :

* **Planta A :**

Planta de 200T platos preparados por año, abastecimiento en carne fresca, y rebordeo semi-automático.

Capacidad diaria del orden de 1T (por 220 días de trabajo/año).

Los productos acabados serán diversos :

- carnes acompañadas de una preparación a base de patata,
- carnes acompañadas de una preparación a base de otros tubérculos (ñame),
- carnes acompañadas de arroz o otros cereales,
- carnes en salsa sin legumbres.

Se contará con 5 ó 6 recetas de base, adaptadas a los gustos locales, a partir de las cuales algunas variaciones serán posibles.

Los acondicionamientos, también, son variados a fin de hacer frente a los diferentes mercados posibles : cajas de 5kg para la restauración colectiva, cajas de 1kg y 500g.

***Planta B :**

Planta de 1000 t/año, abastecimiento de carne congelada, engastadora automática.

Capacidad diaria del orden de 5 t/día (por 220 días de trabajo por año).

Aquí todavía, los productos acabados son diversificados : se encontrará las mismas posibilidades que para la planta A , pero se podrá también producir platos cocinados incluyendo otras legumbres (arvejas, habichuela verde, morrones,...) abasteciéndose de legumbres congeladas en el momento que éste se vuelva necesario.

El número de recetas de base será más elevado (una decena) sin volverse demasiado importante para no complicar la gestión del establecimiento.

Se conservará la variedad del acondicionamiento de la planta A.

2. FICHA TECNICO-ECONOMICA

2.1. Descripción de la planta

2.1.1. Productos tratados

La producción diaria depende considerablemente de los productos fabricados : la duración del tratamiento de esterilización-enfriamiento dura desde más de una hora hasta más de 2 horas.

Planta	A	B
Gama	Carnes acompañadas de preparación de legumbres o carnes en salsa sin legumbres, 6 recetas de base	Carnes acompañadas de preparación de legumbres o carnes en salsa sin legumbres, una decena de recetas de base
Tipo de acondicionamiento	Cajas	Cajas
Tamaño del acondicionamiento	500 g a 5 kg	500 g a 5 kg
Producción diaria	1 tonelada	5 toneladas
Producción anual	200 toneladas	1.000 toneladas

2.1.2. Opciones tecnológicas

Ver www.adepta.com

Operaciones unitarias	Opciones tecnológicas	Soluciones propuestas	
		PLANTA A	PLANTA B
PREPARACION DE LAS CARNES			
Descongelación eventual	Estático (inmersión o cámara fría) Semi-estático (recinto climatizado y corriente de aire caliente) Dinámico (micro-ondas o alta frecuencias) Mixto (recinto climatizado y corriente de aire caliente y micro-ondas o alta frecuencias)	Carnes frescas	Semi-estático
Preparación de las carnes	Manual o mecánico	Manual	Manual
PREPARACION DE LAS LEGUMBRES			
Lavado	Pila, aspersión o tambor vibrante	Pila	Pila
Selección	Manual o mecanizado	Tabla de selección manual	Tabla de selección manual
Preparación		Preparación manual	Preparación manual y máquina para pelar para ciertas legumbres
Operaciones unitarias	Opciones tecnológicas	Soluciones propuestas	
		PLANTA A	PLANTA B
OPERACIONES COMUNES			
Mezcla eventual	Manual, mezclador o robot de cocción	Manual	Según las recetas, manual o pilas unidos de mezcladores
Recalentado,	Múltiples posibilidades, dependiendo	Según las recetas : horno	Variable según las recetas : hornos

blanqueador cocción eventualmente	esencialmente de las recetas (marmitas a fuego directo, a doble pared, freidora, parrilla, horno a gas, eléctrico, a microondas, a infrarrojo, robot de cocción, etc.)	discontinuo, marmitas a calentado directo por quemado	discontunuos, marmitas de cocción con y sin mezcladores
Mezcla eventual	Idem primera mezcla	Manual	Idem primera mezcla
Preparación de las salsas	Cuba atmosférica o en vacío, con o sin mezcla.	Cuba atmosférica, mezcla manual.	Cuba atmosférica, con mezcla.
Dosificación y acondicionamiento	Manual, pompas dosificadoras, sistemas mecánicos, docificación ponderal o volumétrica	Manual, dosificación mecánica de las salsas.	Dosificación mecánico
Cierre del contenedor	Rebordeo, operculado o empotramiento (depende del contenedor) manual, semi-automático o automático.	Cajas, rebordeo semi-automático, 3 rebordeadoras	Cajas, rebordeo automático para cajas de 500 g y 1 kg, semi-automático para cajas de 5 kg
Esterilización	Autoclaves verticales o horizontales, continuos o discontinuos a contra-presión o no	2 autoclaves discontinuos a contra-presión	5 autoclaves discontinuos a contra-presión
Etiquetado con indicación de la fecha de consuma preferente	Manual o mecanizado	Manual	Mecanizado
Embalaje			
Paletización			

2.2. Elementos para el análisis económico de la planta :

2.2.1. Inversiones

Notemos que las salas en las cuales transita la carne no acondicionada debe estar embaldosada.

Se trata de salas de preparación, de cocción, de calentado y de acondicionamiento. Los autoclaves pesan mucho y producen una grande cantidad de calor La natura del suelo tiene que hacer caso de eso.

	A		B	
	Designación	Precio indicativo FOB •	Designación	Precio indicativo FOB •
EQUIPAMIENTO				
Recepción y almacenamiento de las materias primas	Balanza, transpaletas, estanterías, carretillas, otros	16 000 •	balanzas, transpaletas, etc.	27 000 •
Preparación y trabajo culinario	Mesas, armarios a cuchillos, bacs de lavado, saltadora, hornos, cutters, moledores, carretillas, extracción del aire, otros	118 000 •	Armario de descongelación + mismo tipo de equipameitno que para la planta A, pero en cantidad o en tamaño más importante	285 000 •
Dosificación y acondicionamiento	Engastadora, balanzas, mesas, estanterías, otros	44 000 •	Idem planta A, pero la dosificación mecánica, 2 engastadoras	132 000 •
Esterilización, enfriamiento etiquetado	2 autoclaves y anexos	49 000 •	5 autoclaves, 1 etiquetadoras, 1 pórtico	103 000 •
Diversos	Caldera, transpaletas, material de control (estufa, pH,...) material de oficina, etc.	35 000 •	Idem planta A + computadora, impresora, logicales	58 000 •
Total equipamiento		262 000 •		605 000 •

	A		B	
	Designación	Precio indicativo FOB •	Designación	Precio indicativo FOB •
EDIFICIO				
Descripción	Almacenamiento en frío materia prima	40 m ² en unas zonas	Frío positivo y frío negativo	120 m ² en unas zonas
	Preparación de carnes y hortalizas	60 m ² , 2 zonas	Idem A	200 m ² , 2 zonas
	Almacenado de especias, embalajes	35 m ² , 2 zonas	Idem A	70 m ² , 2 zonas
	Laboratorio de cocción-recalentado y acondicionamiento	80 m ²	Idem A	300 m ²
	Esterilización	50 m ²	Idem A	100 m ²
	Almacenado del producto acabado	70 m ²	Idem A	210 m ²
	Limpia expedición, oficina ;caldera, circulación, etc.	200 m ²	Idem A	300 m ²
Otras inversiones	300 kVA instalados (transformador, grupo de socorro) aire comprimido, depuración de las aguas		1000 kVA instalados, aire comprimido, depuración de la aguas	
Inversión total		800 000 •		1 900 000 •

2.2.2. Funcionamiento

	A	B
PERSONAL		
Producción :		
- calificado	4	6
- no calificado	15	30
Despachos y comercial	5	10
CONSUMOS		
Agua	10 m3/día	30 m3/día
Energía	100 000 kWh/año	500 000 kWh/año
Embalajes	5.000 cajas 5:1/año 130 000 cajas 1:2/ año 140 000 cajas 4:4/ año	25.000 cajas 5:1/ año 650.000 cajas 1:2/ año 700.000 cajas 4:4/ año

3. FACTORES CLAVES PARA EXITO DEL PROYECTO

3.1. Abastecimiento

La naturaleza de los platos cocinados elaborados depende del mercado al que se apunta, pero también de las materias primas disponibles.

Los tratamientos dependerán también de la naturaleza y del estado de éstas materias primas : Ver. párrafo 1.2.

Por otra parte, es necesario asegurarse un abastecimiento regular en cantidad, a fin de conservar las mismas tablas de tratamiento, y la misma calidad, especialmente gustativas, en los productos terminados.

Finalmente, antes de elegir el modo de embalaje, es conveniente de asegurarse la fiabilidad del abastecimiento y de prever en consecuencia los almacenados.

3.2. Tecnología y equipamiento

El material más frágil es la engastadora. Hay que asegurarse, antes de la compra, su fiabilidad, la del servicio después de la venta, de la posibilidad de disponer piezas sueltas, etc.

Estas disposiciones son evidentemente también válidas para los otros equipamientos.

Las recetas deberán ser puestas a punto en la cocina, luego se harán pequeñas series para adaptarlas a una producción industrial.

El éxito del proyecto depende de la calidad y la regularidad de las recetas y de la fiabilidad de la esterilización. Controles regulares (calidad de los robordeos, temperaturas de esterilización...) son indispensables. [Ver fichas de apoyo « Trazabilidad » y « Seguridad de los alimentos »].

3.3. Personal

Si el personal no tiene experiencia, será recomendado que siga una formación que le permita de desarrollar las cualidades necesarias para éste tipo de trabajo : aséo personal, seriedad, capacidad de adaptación, etc...

El conducto de los esterilizadores necesita un personal calificado. En efecto, un error en las tablas de esterilización puede tener dramáticas consecuencias para los consumidores. La utilización de una carne de buena calidad bacteriológica, permite disminuir las tablas de tratamiento, necesita una perfecta limpieza en el proceso de

fabricación. Finalmente, conviene proteger al personal de los riesgos inherentes del cortado de la carne : ponerse guantes de protección, de talabarte, etc.

3.4. Polución

Esta actividad, como todo trabajo de las carnes, es bastante contaminante. Se trata principalmente de una polución orgánica.

Entre las posibles soluciones, citaremos la separación del fase líquido del fase sólido seguido de un paseo en una laguna, si es posible aérea.

Pero la soluciones dependen del contexto local : naturaleza del terreno, red hidráulica, eventuales reglamentaciones nacionales, etc. Ir a ver la ficha de apoyo « agua, efluentes y subproductos ».

3.5. Mercado

Se trata de uno de los elementos más importantes para el éxito del proyecto. El estudio previo del mercado es indispensable, ya que los platos cocinados en conserva no son la base de la alimentación de muchas poblaciones. Organismos creados por Tech – dev pueden ayudar en estudios de factibilidad (www.tech-dev.org). Se puede también ver la ficha de apoyo « estudios de mercado ».

Conviene hacerse las siguientes preguntas : cuál es la competencia con los productos importador, cuáles son los sectores de la población que son susceptibles a interesarse, y cuál es el nivel de ingreso económico, qué tipo de productos son previstos, de qué calidades, los precios posibles, existe ya un mercado de colectividades, etc.

4. ACTIVITES INDUICIDAS

Teniendo en cuenta el pequeño tamaño de la planta , las actividades inducidas serán poco numerosas. Sin embargo se pueden citar la matanza y el corte de la carne, así como algunas actividades mecánicas, trabajos eléctricos,... para asegurar un buen funcionamiento de la usina.

**FICHA GUIA DE UNA PLANTA DE PRODUCCION DE PLATOS
COCINADOS PASTEURIZADOS**

1. PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

Los procedimientos de fabricación tradicionales de los alimentos en conserva utilizan la esterilización. Esta operación permite una muy buena calidad sanitaria del producto acabado. En revanche, ella altera las características organolépticas y el tenor en diversos componentes sensibles al calor. Las vitaminas, por ejemplo, son destruidas si la temperatura aplicada es demasiado elevada y/o si la duración de la aplicación del calor es demasiado larga.

A fin de remediar estos inconvenientes, un procedimiento se desarrolla después de algunos años. Se trata de llevar los platos cocinados a una temperatura tal que las características organolépticas son menos afectadas que durante la esterilización.

Los productos así preparados pueden ser vendidos en los circuitos de distribución tradicional destinados a servir al consumidor final o a la restauración colectiva o comercial. Los circuitos de distribución deben sin embargo imperativamente disponer de una cadena en frío, ya que los platos cocinados al vacío no pueden, en general, ser conservados a temperatura ambiente. En efecto, las parejas tiempo-temperatura aplicada a los productos son insuficientes para garantizar la esterilización y los otros principios que podrían permitir una larga conservación a temperatura ambiente (secado, azucarado, ...) son en general inaplicables.

Los productos son preparados en general a partir de materias primas animales y vegetales, frecuentemente con recetas clásicas acercándose a las recetas domésticas.

En estas grandes líneas, el proceso consiste en elaborar platos cocinados luego, acondicionarlos y finalmente pasteurizarlos. Los productos acabados serán conservados a temperaturas sobre cero.

A veces, hablamos de « la quinta gama » para caracterizar estos productos.

Estos productos acabados se utilizan fácilmente, ya que no necesitan más que hacerlos recalentar.

En general, estos productos son vendidos relativamente caros, lo que asegura un buen valor agregado para el transformador.

El mercado más favorable es el medio urbano acomodado. Este es el medio donde encontramos los consumidores que buscan ganar tiempo y que disponen de una buena disponibilidad financiera para poder adquirir este tipo de productos.

1.2. Opciones

Materias primas

Generalmente, los platos propuestos contienen carne o pescado. Bien entendido, que será posible proponer recetas vegetarianas. Los acompañamientos estarán constituidos de legumbres o de cereales.

Podemos pensar en proponer también legumbres solas (o mezclas de legumbres).

Las plantas de fabricación podrán ser abastecidas de productos frescos, de productos esterilizados o de productos al vacío, de productos congelados. Las materias primas podrán haber sido más o menos preparadas : las carnes pueden estar pre-cocidas, las legumbres calibradas, ...

En regla general, la tendencia actual es de abastecerse de materias primas parcialmente elaboradas por el fornecedor. Pero el abastecimiento de cada planta dependerá de las condiciones específicas de producción: una pequeña planta de transformación de aves contigua a un matadero recibirá directamente la carne fresca del matadero, pero podrá abastecerse de legumbres congeladas. Si decidimos separar físicamente la fabricación de platos elaborados a base de aves del matadero, y si la distancia entre las dos plantas se vuelve importante, podrá volverse judicioso de ser abastecido de corte de aves congelados.

En todos los casos, la calidad bacteriológica de las materias primas deberá ser perfecta. En efecto, el proceso está asimilado a una simple pasteurización, se hará correr riesgos considerables al consumidor si las materias primas no fuesen de suficiente calidad. Se trata de una de las principales diferencias con la esterilización. Esto conduce también a ser particularmente responsables en términos de trazabilidad.

Otra diferencia consiste en la naturaleza del acompañamiento. La posibilidad de trabajar a temperaturas relativamente poco elevadas y la posibilidad de cocer separadamente las carnes (o el pescado) y el acompañamiento permite utilizar una gama de acompañamientos más amplia que en el caso de la conserva esterilizada. La patatas y el arroz constituyen los acompañamientos más frecuentemente encontrados.

Productos acabados

En general, los productores de platos cocinados al vacío se esfuerzan en proponer una gama de productos. Los consumidores en efecto desean poder variar los platos que utilizan.

Los productos acabados fabricados dependerán esencialmente de la demanda del mercado. En el momento que serán destinados a la restauración colectiva y comercial, las fabricaciones serán realizadas en general siguiendo el pliego de condiciones impuesto por los clientes.

Tecnologías

Las opciones tecnológicas intervienen en varios niveles, pero es sobre todo en la filosofía general del proyecto y en el tratamiento térmico aplicado después el embalaje que la elección será crucial.

Filosofía general del proyecto :

- Podemos intentar minimizar la pareja tiempo-temperatura aplicada durante el tratamiento térmico después embalaje, a fin de conservar las calidades organolépticas lo más cerca posible de la receta tradicional. Esto impone un trabajo en condiciones de protección máxima contra los microorganismos (salas blancas, flujo de aire estéril laminado, condiciones higiénicas muy estrictas impuestas al personal, ..).

- si trabajamos en las condiciones de asepsia menos estrictas, estaremos obligados a aumentar la pareja tiempo-temperatura.

- si no es posible garantizar buenas condiciones sanitarias, estaremos obligados a abandonar los productos a base de carne o de pescado y consagrarse exclusivamente a los productos vegetales (o practicar solamente la esterilización).

Descongelación eventual de las materias primas.

Nos referiremos a la ficha guía de una pequeña conservería de platos cocinados a base de carne. Sea es posible descongelar muy rápidamente (menos de 2 horas), sea se descongela con una temperatura inferior a 4°C.

Cocción.

En éstas plantas, la cocción puede realizarse en las marmitas que pueden presentar las siguientes características :

- doble o simple envoltura
- presencia o no de batidora
- marmita basculante o no
- tamaño variable de algunas decenas a algunas centenas de litros.

Las plantas disponen de varias marmitas, que pueden presentar diferentes características y que serán utilizadas para tratar los diferentes productos.

En función de las recetas utilizadas, se deberá disponer de equipos específicos de cocción : marmitas o placas a brasas, parrilla , hornos, ...

Para cocer los productos bombeables (salsa bolognesa por ejemplo), podremos proceder en las cubas o en los intercambiadores de calor específicos (intercambiadores tubulares trebolados a calentado directo por ejemplo). Notamos que éstas últimas tecnologías son relativamente sofisticadas.

Antes de ser acondicionadas, las salsa tienen que ser refriadas muy rápidamente (menos de 2 horas), o mantenidas a una temperatura de un poco más de 80°C.

Acondicionamiento.

Los productos podrán estar acondicionados en bolsas de plástico, en barquillas plásticas o en aluminio.

Si los productos son embalados en barquillas de aluminio (o en un otro metal) los consumidores no pueden recalentar estos productos en el horno micro-ondas.

Se puede proceder a los acondicionamientos al vacío o a acondicionamientos a gas inerte. Esto dependerá de los productos tratados y de las recetas utilizadas.

Los materiales utilizados para el acondicionamiento son de tamaño más o menos importante y son más o menos automatizados. Ellos pueden utilizar los embalajes ya hechos o realizado por ellos mismo, por ejemplo en el caso de las barquillas plásticas fabricadas por las máquinas de acondicionamiento de gran tamaño.

El tamaño del acondicionamiento dependerá del mercado al que se apunta. Encontramos actualmente :

- las porciones individuales
- las porciones para 2, 3 o 4 personas
- los embalajes de tamaño más grande, habitualmente destinados a la restauración colectiva o comercial, pero más que nada aplicados a los pedazos de carne.

Notamos que los embalajes de gran tamaño puede ser difíciles de tratar térmicamente, ya que la pareja tiempo-temperatura no será en general aplicada uniformemente al conjunto del producto :

El rededor del producto, al contacto inmediato con el aporte de temperatura, será sometido más tiempo que en centro a temperaturas elevada. Esto depende sin embargo del tratamiento aplicado.

Los acondicionamientos utilizados deben poder soportar los tratamientos térmicos posteriores.

Tratamiento térmico después del embalajes y refrigeración.

El tratamiento térmico después del embalajes puede ser efectuado :

- en autoclaves horizontales o verticales
- en pasteurizadores verticales
- en células o armarios de cocción
- en equipamientos específicos.

En todos los casos, es indispensable realizar después el tratamiento térmico una refrigeración rápida. La refrigeración se efectuará en general en la encinta de tratamiento térmico si se utiliza un autoclave y en pilas en los otras casos. A veces, se procede a aspersiones por los fluidos criogénicos.

Embalaje secundario.

Este embalaje está destinado a proteger el acondicionamiento primario. Puede servir de soporte de comunicación, comportando la composición del producto, su modo de recalentado, y, evidentemente su marca, el nombre del fabricante, etc.

1.3. Tipo de plantas posibles

La gran mayoría de las plantas de producción de platos cocinados al vacío con de tamaño modesto (alguna toneladas por día al máximo).

Las plantas más grandes de los grandes grupos de transformación pueden alcanzar alguna decenas de toneladas por día.

Presentaremos en ésta ficha dos plantas, una inferior a una tonelada por día (800 kilos de producción por día) y una de 3 toneladas por día, correspondiendo a las diferentes opciones técnicas, esencialmente al nivel del tratamiento térmico después embalaje.

Planta A :

Planta de 180 toneladas de platos cocinados al vacío por año, abastecimiento en carne fresca.

Capacidad diaria del orden de 800Kg (para 220 d de trabajo/año).

La automatización de la planta será reducida al mínimo indispensable.

Los productos acabados serán diversos :

- carnes acompañadas de preparaciones a base de patatas o de otros tubérculos (ñame, ..),
- carnes acompañadas de legumbres
- carnes acompañadas de arroz u otros cereales,
- pescado con las mismas posibilidades de acompañamiento.

Se dispondrá de una decena de recetas base, adaptadas a los gustos locales, a partir de las cuales serán posibles algunas variaciones.

Los acondicionamientos dependerán del mercado local. Se producirá sea porciones individuales, sea porciones para 2 a 4 personas.

Planta B :

Planta de 600 a 700 t/año, abastecimiento de carne fresca.

Capacidad diaria del orden de 3 t/d (para 220 d de trabajo por año).

Aquí también, los productos acabados serán diversos : encontraremos las mismas posibilidades que para la planta A, abasteciéndose de legumbres congeladas cuando ésto será necesario.

Se conservará la variedad de acondicionamiento de la planta A.

2. FICHA TECNICO-ECONOMICA

2.1. Descripción de las plantas

2.1.1. Productos tratados

La producción diaria depende :

- De los productos fabricados : la preparación puede ser más o menos compleja, la cocción antes del acondicionamiento más o menos larga,
- De número de productos diferentes fabricados cada día : la mayor parte del tiempo, la limpieza será necesaria entre cada uno.

<i>Planta</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>800 kilos/día</i>	<i>3 toneladas/día</i>
Gama	Carnes o pescados acompañados de preparaciones de legumbres, una decena de recetas de base.	Carnes o pescados acompañados de preparaciones de legumbres, una decena de recetas de base
Tipo de acondicionamiento	Plástico flexible.	Plástico flexible.
Tamaño de acondicionamiento	300 g a 1,2 kg.	300 g a 1,2 kg.
Producción diaria	800 kg	3 toneladas.
Producción anual	180 toneladas.	600 toneladas.

2.1.2. Opciones tecnológicas

Ver www.sicaudieres.org, www.ctcpa.org, y UNIDO EXCHANGE en www.unido.org

Operaciones unitarias	Opciones tecnológicas	Soluciones propuestas	
		Planta A 800 kilos/día	Planta B 3 toneladas/día
Preparación de las carnes			
Descongelación eventual	Estática(inmersión o cámara fría). Semi-estática(encinta climatizada y corriente de aire caliente). Dinámica (micro-ondas o altas frecuencias). Mixta (encinta climatizada y corriente de aire caliente y micro-ondas o AF).	Carnes frescas.	Idem.
Pulido de las carnes	Manual	Manual.	Manual.
Preparación de las legumbres			
Lavado	Bac, aspersión o tambor vibrante.	Bac.	Bac.
Selección	Manual o mecanizado.	Mesa de selección manual.	Mesa de selección manual.
Pulimiento - Corte	Manual o mecanizado.	Pulimiento manual y corte mecanico.	Pulimiento manual, peladora para ciertas legumbres.
Operaciones comunes			
Mezclado eventual	Manual, mezclador o robot de cocción.	Manual.	Según las recetas, manual o en los bacs munidos de mezcladores o mezcladores rotativos.
Recalentado , blanqueamiento, cocción eventualmante.	Múltiples posibilidades, dependiendo esencialmente de las recetas (marmitas a fuego directo, a doble pared, basculantes o no, con o sin mezclador, freidora, mesas de braisage, horno a gaz, eléctricos, a micro-ondas, a infrarojos, robots de cocción, etc.) ; placas calentadoras, ...	Según las recetas : horno discontinuo, marmitas a calentado directo por quemadores o indirectos, placas calentadoras, sartén para saltear.	Variable según las recetas : horno discontinuo, marmitas y bacs de cocción con o sin mezclador placas calentadoras, sartén para saltear.
Mezclado eventual	Idem primer mezclado.	Manual.	Idem primer mezclado.
Preparación y cocción de las salsas	Marmitas atmosféricas, al vacío o bajo presión, con o sin mezclador, intercambiadores tubulares	Cubas atmosféricas, mezclador	Cubas atmosféricas con mezclador.
Dosificación	Manual, pompas dosificadoras, sistemas mecánicos, dosage ponderal o volumétrico.	Manual, dosage mecánico para las salsas	Dosificación mecánico.
Acondicionamiento	Operculado o empotramiento (dependiendo del contenido, barquillas o bolsillos) manual, semi-automatico o automatico acondicionamiento al vacío o bajo gaz.	Máquina al vacío, doble campana.	Máquina al vacío automática.
Tratamiento térmico y enfriamiento después acondicionamiento	Autoclaves verticales u horizontales, continuos o discontinuos, pasteurosador, células de cocción, equipamiento especializado.	Autoclaves discontinuos o pastorisador.	Autoclave o pasteurizador al vapor de agua.
Embalaje	Manual	Manual	Manual
Etiquetado con indicación de las fecha límites de utilización	Manual o mecanizado.	Manual.	Mecanico.
Almacenado en frío	Armarios o cámaras frías	Cámaras frías	Cámaras frías

2.2. Elementos para el análisis económico de la planta

2.2.1. Inversiones

Notamos que las salas en las cuales transitan la carne no condicionada debe ser con baldosas o con un revestimiento con las mejores garantías de higiene.

Se trata de las salas de preparación, de cocción, recalentado y de acondicionamiento. Los aparatos de tratamiento térmico son pesados y calientan el suelo, la naturaleza del suelo bajo éstos aparatos se debe tener en cuenta.

	Planta A		Planta B	
	Designación	Precio FOB indicativo •	Designación	Precio FOB indicativo •
Equipamiento				
Recepción y almacenamiento de las materias primas	Balanza, 2 transpalettes, estantes, carros, otros	16 000 •	2 balanzas, 2 transpalettes, etc.	27 000 •
Preparación y trabajo culinario	Mesas, bacs de lavado, cutters, molidor, picadora de carne, sierra de huesos, salteadora, marmitas, hornos, carros, extracción de aire, otros.	115 000 •	Armario de descongelación, lavadora de legumbres + mismo tipo de equipo que la planta A, pero en calidad o tamaño mas importante.	336 000 •
Dosificación y acondicionamiento	Máquina al vacío doble campana, balanzas, mesas, estantes, otros.	23 000 •	Acondicionamiento automático, dosificación mecánico.	110 000 •
Tratamiento térmico, reenfriamiento, etiquetado, embalaje final	Autoclaves verticales y anexos (pórtico,...), embalaje manual.	49 000 •	Autoclaves horizontales o verticales, etiqueteadora, cartón	200 000 hasta 310 000 •
Diversos	Caldera, tanspalettes, equipo de control (secado, pH,...), equipamiento de oficina, etc.	35 000 •	Idem unité A + computadora, impresora, logiciels.	58 000 •
Total equipamiento		238 000 •		731 hasta 841 000 •
Edificio				
Descriptivo	Almacenamiento frío materia prima.	40 m ² en varias zonas	Frío sobre cero y bajo cero	100 m ² en varias zonas
	Preparación carnes y legumbres.	60 m ² en 2 zonas climatizadas	Idem A	150 m ² en 2 zonas climatizadas
	Almacenado especias, embalajes.	35 m ² (2 zonas)	Idem A	70 m ² (2 zonas)
	Laboratorio de cocción-recalentado y acondicionamiento	80 m ² , , ventilados	Idem A	250 m ² , ventilados
	Tratamiento térmico	30 m ² , ventilados	Idem A	100 m ² , ventilados
	Almacenado producto acabado	20 m ²	Idem A	60 m ²
	expedición , oficina, caldera, circulación, etc.	200 m ²	Idem A	300 m ²

Otras inversiones	320 kVA instalados (transformador, grupo de emergencias), aire comprimido, depuración de las aguas		1 100 kVA instalados, aire comprimido, depuración de las aguas	
Inversión total		700 000 • (dependiendo de los costos locales de construcción)		1 800 000 • (dependiendo de los costos locales de construcción)

2.2.2. Funcionamiento

<i>Planta</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>850 kilos/día</i>	<i>3 toneladas/día</i>
Personal :		
- Calificado	4	5
- No calificado	18	28
Oficinas	5	8
Consumos :		
- Agua	35 m ³ /día	100 m ³ / día
- Energía	700 kWh/ día	2 500 kWh/ día
- Embalajes	Sobre la base de porciones para una persona, en tres contenido diferentes (carne, legumbres, salsas) 2 100 000 bolsas y 700 000 cartones por año.	Sobre la base de porciones para una persona, en tres contenido diferentes (carne, legumbres, salsas) 7 900 000 bolsas y 2 600 000 cartones por año.

3. FACTORES CLAVES PARA EL ÉXITO DE PROYECTO

3.1. Abastecimiento

La naturaleza de los platos cocinados elaborados depende del mercado al que se apunta, pero también de las materias primas disponibles.

Es necesario asegurarse un abastecimiento regular en calidad, a fin de conservar los mismos baremos de tratamiento y la misma calidad, esencialmente gustativa, a los productos acabados.

Es bien entendido, necesario asegurarse que se dispondrá de las cantidades necesarias para realizar los diferentes productos que se desea producir.

Finalmente, antes de elegir el modo de embalaje, convendrá asegurarse de la fiabilidad del abastecimiento y de prever los almacenamientos en consecuencia.

3.2. Tecnología y equipamiento

El equipamiento más frágil es la máquina de acondicionar (cuando es automático). Habrá que asegurarse, antes de la compra, su fiabilidad, la del servicio después de la venta, la posibilidad de disponer piezas sueltas, etc.

Estas disposiciones son evidentemente valables para los otros equipamientos, y esencialmente los compresores frigoríficos. En efecto, el mantenimiento de las cámaras de frío a la buena temperatura es absolutamente esencial.

Las recetas deberán ser puesta a punto en la cocina, y testeadas, después se hará pequeña series para adaptarlas a una producción industrial.

El éxito del proyecto depende de la calidad y de la regularidad de las recetas y de la fiabilidad del acondicionamiento y del tratamiento térmico.

Hay que asegurarse también de la calidad del embalaje y de las soldaduras después del tratamiento térmico.

Los controles regulares (calidad de los operculados, baremos de tratamiento térmico, ...) son indispensables. Referirse a la ficha de apoyo « Trazabilidad » y « Seguridad alimentaria ».

3.3. Personal

Si el personal no es experimentado, será conveniente que siga una formación que le permitirá desarrollar las cualidades necesarias para éste tipo de trabajo : limpieza, seriedad, capacidad de adaptación, etc.

La conducción de los autoclaves necesita un personal calificado. Dado que, un error en los baremos de la pareja tiempo-temperatura puede tener consecuencias dramáticas para los consumidores.

La utilización de una carne de buena calidad bacteriológica, permite disminuir los baremos de tratamiento, necesita una perfecta limpieza en los procesos de fabricación. Finalmente, conviene proteger el personal de los riesgos inherentes al cortado de la carne : utilización de guante de protección, etc.

3.4. Circuito aval de la producción.

Se deberá también estar extremadamente atento a la capacidad local a respetar el conjunto de la cadena de frío. Una falla en éste criterio no importa en qué etapa entre la fabricación y el consumo puede tener dramáticas consecuencias para los compradores.

Es aconsejable, antes de lanzarse en un proyecto de éste tipo, verificar :

- evidentemente la fiabilidad de la cadena de frío en la empresa misma
- la fiabilidad de la cadena de frío durante el transporte entre la empresa y los negocios de distribución (vehículos refrigerados, formación del personal que utiliza éstos vehículos, ...)
- la fiabilidad de la cadena de frío en las sociedades de distribución (presencia de vitrinas o de góndolas refrigeradas y correcta gestión de los almacenamientos de los productos entrantes y salientes del negocio). Se verificará que los almacenamientos refrigerados no queden a temperatura ambiente ente el momento que salen de los vehículos refrigerados y el momento que son introducidos en las góndolas refrigeradas..
- fiabilidad de la cadena de frío entre el negocio de distribución y el consumidor (en los países calientes, sea los consumidores deben abastecerse en la cercanía de su domicilio, sea ellos deben ser entregados en el lugar)
- fiabilidad global y buena gestión de los refrigeradores

3.5. Polución

Esta actividad, como todo trabajo de las carnes, es bastante contaminante. Se trata esencialmente de una contaminación orgánica.

Entre las soluciones de depuración de las aguas posibles, citamos el desenrejado seguido de un lagunado si es posible aéreo.

Pero las soluciones dependen del contexto local : naturaleza de terreno, recurso hidrográfico, eventuales reglamentaciones nacionales, etc. Referirse a la ficha de apoyo « Efluentes ».

3.6. Mercado

Se trata de uno de los elementos más importantes para el éxito del proyecto. El análisis del mercado es un paso previo indispensable, ya que los platos cocinados al vacío no figuran entre la alimentación de base de muchas poblaciones. Unos organismos locales tales como os formados por Tech-Dev pueden ayudar a la realización de estudios de fiabilidad (www.tech-dev.org). Referirse a la ficha de apoyo « Estudios de mercado ».

Es conveniente hacerse las siguiente preguntas : cual es la competencia de los productos importados, cual es la capa de la población que puede ser alcanzada, y cual es su adquisición económica, a que tipo de productos se piensa, en que cantidad, cual es el precio posible, etc.

4. ACTIVIDADES INDUCIDAS

Teniendo en cuenta el pequeño tamaño de la planta, las actividades inducidas serán poco numerosas y de poco alcance.

Podemos sin embargo nombrar la matanza de carne, el corte, así que algunas actividades mecánicas, trabajos eléctricos,..., para asegurar un buen funcionamiento de las usinas.

**FICHA GUIA
DE UNA COCINA PROFESIONAL**

1. PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

Esta actividad conciste en producir las comidas destinadas a la restauración colectiva y a la restauración comercial.

Entendemos por « restauración colectiva » una restauración con objetivo social, que se dirige a una clientela que está forzada o casi forzada de recurrir (escuelas, hospitales, restaurantes, empresas,...).

Entendemos por « restauración comercial » sea una restauración de tiempo libre, sea una restauración fornidora de comidas integradas en un día de trabajo, pero fuera de la empresa o de la estructura que emplea a los salaridos.

Los restaurantes tradicionales son cada vez más lugares en los que las condiciones de higiene son mucho más estrictas que en otro momento.

Cada vez más son los restaurantes tradicionales , los lugares en los que las condiciones de higiene se vuelven cada vez más estrictas

1.2. Opciones

Materias primas

Las cocinas pueden trabajar a partir de materias primas frescas, sobrecongeledas o que ya hayan seguido un tratamiento térmico después del acondicionamiento (cocción al vacío o esterilización).

Las carnes serán en general entregadas en piezas (cortadas en pedazos más o menos importantes), y habrán podido seguir un pre-tratamiento.

Múltiples variantes de abastecimiento son posibles : fabricación en el lugar de todos los platos, fabricación de una parte de las entradas (en particular frías), una parte de los postres y la totalidad de los platos principales, fabricación en el lugar de los platos principales únicamente, las entradas y los postres siendo comprados al exterior, fabricación en el lugar de una parte de los platos principales, de los postres y de las entradas, ...

Circuitos de distribución de las comidas.

Se trata de la principal actividad. Se podrá encontrar las siguientes situaciones :

- Cocina y comedor están localizados en el mismo sitio, comidas consumidas en el mismo día de su preparación.
- Cocina y comedor están localizados en el mismo sitio, algunos platos son preparados con anterioridad y eventualmente puestos al vacío y tratados térmicamente o congelados.
- Transporte de los platos cocinados, por cadena caliente (los platos deben ser consumidos el mismo día, y conservados a más de 65 °C después su fabricación hasta su consumo).

- Transporte de los platos cocinados, por cadena refrigerada (los platos pueden ser consumidos varios días después su fabricación, éstos deben ser conservados entre 0 y 3°C).
- Transporte de los platos cocinados por cadena congelada (los platos pueden ser consumidos varios meses después de su fabricación, estos deben ser conservados debajo de -18 °C).

En el caso del transporte de los platos cocinados, se tratará con una cocina central sirviendo varios restaurantes.

En éstos restaurantes se podrá disponer de una cocina en la cual se podrá realizar pequeñas preparaciones (carnes asadas y cocción de ciertas legumbres por ejemplo).

Tamaño de los establecimientos.

Se encontrarán establecimientos de todos los tamaños, desde los más pequeños restaurantes que sirven algunos platos comidas por día hasta las cocinas profesionales que preparan varios miles, mismo varias decenas de miles de platos por día.

Cartas.

Aquí también, múltiples variantes son posibles, desde la pequeña restauración de un menú único a la restauración « gastronómica » teniendo varios menús y una carta teniendo varias decenas de platos, pasando por las cocinas centrales especializadas en la fabricación de tal o tal gama de platos.

Tecnologías.

Las tecnologías utilizadas dependen esencialmente de la naturaleza de los platos preparados.

El tamaño de la cocina intervendrá sobre la mecanización más o menos acentuada de ciertas operaciones y sobre el tamaño de los aparatos empleados.

El concepto de cocina central y de cadena fría conducirá también a las opciones tecnológicas específicas.

Si los postres, la panadería, ...son preparados en el lugar, será necesario disponer de armarios de fermentación , de amazaderas, de laminador, de sorbetera, eventualmente de pasteurizadores, de hornos específicos.

A partir de un cierto tamaño, ciertas operaciones deben ser mecanizadas : la peladura de los tubérculos y de las raíces, secado o hasta lavado de las legumbres, corte de las legumbres y de las carnes, mezclado de los ingredientes, picado de las carnes, aserradura, eventualmente asado,...

Las cocinas centrales serán evidentemente concernidas al primer jefe por ésta mecanización ; teniendo en cuenta el número importante de comidas que ellas preparán por día.

Acondicionamiento.

Cuando los platos son tranportados del lugar de fabricación al lugar de consumo, los recipientes que los contienen deben estar cerrados en la cocina central y abiertos únicamente en la cocina terminal o al último minuto. El alimento no debe ser más manipulado.

1.3. Tipos de plantas posibles

Planta A:

Restauración de carácter familiar, 2 menus, pequeña carta, platos principales, algunas entradas y postres fabricados en el lugar, otras entradas y postres comprados en el exterior.
50 cubiertos por comida, 100 cubiertos/día.

Planta B:

Cocina colectiva, con sala de restaurante en el lugar, produciendo 3 platos a elección, postres comprados al exterior.
250 cubiertos por comida, 500 cubiertos por día.

Planta C:

Cocina central, 2 preparaciones por día, entradas y plato principal, posibilidades de asados y frituras en los restaurantes satélites.
4000 comidas por día.

2. FICHA TECNICO-ECONOMICA

2.1. Descripción de las plantas

2.1.1. Productos fabricados

<i>Plantas</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
	<i>Cocina 50 cubiertos</i>	<i>Cocina 250 cubiertos</i>	<i>Cocina central 4 000 comidas por día</i>
Gamas de productos	Restauración de carácter familiar, 2 menus, pequeña carta, platos principales, algunas entradas y postres fabricados en el lugar, otras entreadas y postres comprados en el exterior	Cocina colectiva, con sala de restaurante en el lugar, produciendo 3 platos a elección	Cocina central, 2 preparaciones por día, posibilidades de asados y frituras en los restaurantes satélites
Producción :			
Diaria	Máximo 100 comidas	Máximo 500 comidas	4 000 comidas
Anual (base 300 días)	Máximo 30 000 comidas	Máximo 150 000 comidas	1 200 000 comidas

2.1.2. Opciones tecnológicas

Se podrá útilmente contactar el Sindicato Nacional del Equipamiento de las Grandes Cocinas (www.syneq.org), l'ADEPTA (www.adepta.com) y UNIDO EXCHANGE (www.unido.org).

Operaciones unitarias	Opciones tecnológicas	Soluciones propuestas		
		Planta A	Planta B	Planta C
Almacenamiento en frío de las materias primas	Armarios frigoríficos, cámaras de frío	Camara de frío	Idem A	Idem A
Descongelación eventual	Estático (inmersión o cámara de frío) Semi-estático (cinta climatizada y corriente de aire caliente) Dinámico (micro-ondas o alta frecuencia) Mixto (cinta climatizada y corriente de aire caliente y micro-ondas o AF)	Fresco o descongelación estática	Idem A	Fresco o descongelación semi-estática
Pulido de las carnes	Manual	Manual	Idem A	Idem A
Lavado de las legumbres	Bac, aspersión, máquina de lavar las legumbres, secadora	Bac, secadora de ensalada	Idem A	Máquina, secadora de ensalada
Selección y peladura de las legumbres	Manual o mecanizado	Manual y mecanizado para tubérculos	Idem A	Idem A
Corte	Manual o mecanizado	Mecanizado para ciertas legumbres, cortador de carne	Idem A + máquina de picar carne, cutter, sierra de huesos	Idem B
Mezclado eventual	Manual o mezcladores	Manual	Mezcladores	Mezcladores
Material de cocción				
Cocción al agua	Marmitas (simple o doble cobertura, con o sin agitadores, basculantes o no), autoclaves (verticales o horizontales), baño-maríe	Baño-maría	Baño-maría	Marmitas
Cocción al vapor de agua	Hornos, autoclaves (verticales o horizontales)		Cuiseur	Idem B
Cocción al aceite	<ul style="list-style-type: none"> Por contacto: salteadora (basculante o no), mecanizada o no, Sartén Por inmersión: marmitas, freidoras 	Sartén, freidora	salteadora, freidora.	salteadora, freidora en los restaurantes satélites
Cocción al aire caliente	Horno estático, a aire pulsado, mixtos, armarios	Horno estático	Horno de aire pulsado	Hornos mixtos
Cocción por contacto	Gril	Gril	Idem A	Grils en los restaurantes satélites
Cocción por radiación	<ul style="list-style-type: none"> Infrarojos (rôtissoire, gril, salamandra, rampes infrarojos) Micro-ondas, alta frecuencia 	Horno micro-ondas, rampa infrarojos	Idem A	Horno micro-ondas en los restaurantes satélites
Placas calentadoras	Gaz, eléctricas (resistencia, halógenas, inducción), cocina a carbón, a leña.	Placas gaz	Idem A	Idem A
Ventilación	Ventilación con hotte, con extracción mecánica, con o sin introducción mecánica del aire, con o sin chicanes, ventilación sin campana, extractores, con o sin recuperadores de calor	Hotte, extracción mecánica	Idem A	Idem A
Mantenimiento en temperatura o recalentado	Estufas, baño-maría móviles, contenedores isotérmicos o para recalentar, mostradores refrigerados	Estufas, placa snack sobre estufa, mostradores refrigerados	Idem A + baño-maría móvil	Estufas, baño-maría móvil
Enfriamiento rápido	Células de enfriamiento			Células de

	rápido o cámara fría			enfriamiento rápido
Acondicionamiento	Al vacío o a gas, antes tratamiento térmico para los platos cocidos al vacío, después enfriamiento rápido en el caso de la cadena fría tradicional, manual o automatizada			Operculado automático de las porciones
Almacenado de los productos acabados	Armarios o camaras de frío	Armarios fríos	Armarios o camaras de frío	Idem B
Lavado	<ul style="list-style-type: none"> • Batería: manual o máquina de lavar • Vajilla: manual o máquina de lavar (a puertas, de carga lateral, con paneles móviles, en convoyante). 	Manual	Máquina de lavar	Batería: manual Vajilla: sin objeto

2.2. Elementos para el análisis económico de la planta

2.2.1. Inversiones

La concepción de los muros y los pisos de las salas de trabajo deberá permitir las mejores condiciones de higiene (bordes redondeados, vacío fácil de las aguas de lavado de los pisos, gracias por ejemplo a los pisos en punta de diamante, ..). Será lo mismo para los revestimientos aplicados en los muros y los suelos. Sobre éste tema, se puede consultar guía del maestro de obra en cocina profesional (ver www.cegibat.com).

Tres «reglas de oro» deben ser respetadas en la concepción de las cocinas profesionales:

-se debe identificar precisamente todos los **sectores de trabajo** (recepción, zona fría de preparación de las carnes, zona fría de preparación de los pescados, ..)

-los sectores de trabajo deben estar ligados por circuitos lo más cortos posibles

-se debe respetar el principio de « ir hacia adelante », que evita que los productos limpios no crucen los productos manchados.

<i>Precio FOB indicativo •</i>	<i>Planta A</i>	<i>Planta B</i>	<i>Planta C</i>			
Material						
Frío	Cámaras de frío, armarios, torres refrigeradas	16 000 •	Cámaras de frío, armarios, torres refrigeradas	20 000 •	Cámaras de frío, armarios células de enfriamiento rápido	238 000 •
Cocción y mantenimiento en temperatura caliente	Baño-maría, freidora, horno a estatico , parrilla, horno micro-ondas, rampa infraroja, placas de cocción, estufas, placa snack.	17 000 •	Baño-maría, freidora,, horno de aire pulsado, cocedor, salteadora, parrilla, horno micro-ondas, rampa infraroja, placas de cocción, estufas, placa snack.	56 000 •	Descongelación climatizada, marmitas, horno de aire pulsado, cocedor, salteadora, placas de cocción, estufas, baño-maría móviles.	357 000 •
Otros materiales importantes	Máquina de pelar, secadora, robot, cortadora de carne, lava vajilla, ventilación , depuración, transformador, grupo de emergencia, aire comprimido,...	17 000 •	Máquina de pelar, secadora de ensalada, robot, cortadora de carne, cutter, sierra de huesos, mezclador, lava vajilla, ventilación , depuración, transformador	55 000 •	Lava legumbres secadora, máquina de pelar, secadora de ensalada, robot, cortadora de carne, cutter, sierra de huesos, mezclador, operculosa y banda de acondicionamiento, sistema de seguimiento	257 000 •

			, grupo de emergencia, aire comprimido, ...		de las temperaturas, ventilación, depuración, transformador, grupo de emergencia, aire comprimido,...	
Diversos	Mesas, lava-manos, escaleras, bacs de lavado, utensilios	18 000 •	Mesas, lava-manos, escaleras, bacs de lavado, utensilios	26 000 •	Mesas, lava-manos, escaleras, bacs de lavado, bacs móviles en aluminio, utensilios	47 000 •
Total material		68 000 •		157 000 •		899 000 •
Edificio	Recepción de la mercadería, almacenamiento a temperatura ambiente, almacenamientos fríos, légumerie, preparaciones frías, cocción, lavandería de vajilla, local basura, locales técnicos, locales sociales, pasillos de circulación, sanitarios	Total: 100 m ² , costo depende de las condiciones locales, habitualmente 100 000 •	Recepción de la mercadería, almacenamiento a temperatura ambiente, almacenamientos fríos, légumerie, preparaciones frías, cocción, lavandería de vajilla, local basura, locales técnicos, locales sociales, pasillos de circulación, sanitarios	Total: 200 m ² , costo depende de las condiciones locales, habitualmente 200 000 •	Recepción de la mercadería, almacenamiento a temperatura ambiente, almacenamientos fríos, légumerie, catniceria, pescadería, preparaciones frías, cocción, lavandería de vajilla, local basura, locales técnicos, locales sociales, pasillo de circulación, sanitarios	Total: 800 m ² , costo depende de las condiciones locales, habitualmente 640 000
Inversión total		170 000 •		360 000 •		1 540 000 •

2.2.2. Funcionamiento

<i>Planta</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Producción :	Se trata únicamente del personal de cocina y no del personal de sala.	Idem A	
Mano de obra no calificada	2 personas	8 personas	24 personas
Mano de obra calificada	1 persona	2 personas	4 personas
Consumos :			
Electricidad	Depende de los platos fabricados, del modo de cocción, de las condiciones locales. 50 kVA instalados al máximo	Depende de los platos fabricados, del modo de cocción, de las condiciones locales. 170 kVA instalados al máximo	Depende de los platos fabricados, del modo de cocción, de las condiciones locales. 900 kVA instalados al máximo
Agua caliente	Aproximadamente 1 000 l por día	Aproximadamente 3 000 l por día	Aproximadamente 17 000 l por día

3. FACTORES CLAVES PARA EL EXITO DEL PROYECTO

3.1. Abastecimiento

Los abastecimientos deben ser seguidos en términos de calidad, de regularidad, de precio,...

Evocaremos en el párrafo consacrado al control de calidad de la trazabilidad que es necesario poner en marcha. Esta trazabilidad concierne evidentemente los abastecimientos, tanto en materia prima como en los productos elaborados.

3.2. Tecnología y equipamiento

Evidentemente es conveniente elegir un material adaptado a las condiciones locales : se evitará por ejemplo el material electrónico si los abastecimientos corren el riesgo de fallar (o se instalará grupos electrógenos). Una capacidad mínima de los grupos electrógenos será en todos los casos necesaria para asegurar la continuidad de la cadena de frío.

El equipamiento deberá ser elegido de manera de facilitar todas las operaciones de lavado.

3.3. Personal

El personal debe contar con empleados competentes en cocina. Seguido, encontramos a la vez cocineros y otros oficios más especializados, tales que los reposteros.

El conjunto del personal deberá ser particularmente sensible a las cuestiones de higiene.

3.4. Control de calidad

Se trata de un tema muy importante en el caso de la restauración, sobre todo cuando es llevado a preparar numerosas comidas. Los riesgos de contaminación son de efectos múltiples. Es conveniente entonces de estar extremadamente atento a las condiciones de higiénicas (ver ficha de apoyo « Seguridad alimentaria »).

La trazabilidad es también una exigencia incontestable. (ver ficha de apoyo « Trazabilidad »)

Tradicionalmente, se guarda en la cámara de frío un ejemplar de cada uno de los platos preparados a fin de poder descubrir los orígenes de una eventual contaminación.

Actualmente, los sistemas de seguimiento son puesto en plaza en las plantas modernas para seguir, automáticamente :

- las temperaturas aplicadas a cada uno de los platos preparados,
- la duración durante la cual ésta temperatura ha sido aplicada,
- la localización de los platos a lo largo de su fabricación,
- la identidad de los preparadores que trabajaron en cada uno de los platos,
- etc.

Muestras bacteriológicas deben ser efectuadas regularmente en las cocinas a fin de verificar su estado sanitario.

3.5. Mercado.

Ver ficha de apoyo « Estudio de mercado y marketing ».

La importancia del mercado no es la misma en restauración colectiva que en la restauración comercial.

En la restauración comercial, el seguimiento de la empresa depende directamente de su clientela. Ella debe aportarle el producto que ésta desea al precio que ésta esté dispuesta a pagar.

Será menos dependiente de la competencia de la restauración colectiva.

Una cocina central dirigida por una colectividad pública (municipalidad por ejemplo) para suministrar las cantinas de las escuelas trabajará sobre un mercado cautivo y podrá así, prever amortiguar éstos equipamientos sobre un período más largo.

Sin embargo, la restauración colectiva queda en situación competitiva:

- se puede en efecto pasar de una gestión propia a una gestión delegada a una asociación de restauración,
- se puede cambiar de sociedad de restauración,
- la restauración de trabajo está frecuentemente en competición con los restaurantes comerciales localizados en las proximidades.

4. ACTIVIDADES INDUCIDAS

A nivel del abastecimiento:

A nivel del abastecimiento de la cocina profesional, ciertos oficios podrán desarrollarse. Esto será esencialmente si la cocina no fabrica todos los platos por ejemplo compra al exterior las entredas o los postres.

A nivel de distribución, de transformaciones posteriores, de servicio :

Como toda actividad industrial, las necesidades se harán sentir en el mantenimiento del equipamiento : electricistas, plomeros, ...

**FICHA GUIA
DE UN TALLER DE ELABORACION
DE JUGOS DE FRUTAS CONCENTRADOS**

1. PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

La fabricación de jugo es un método que permite la valorización de frutas tropicales que no cumplen con los requisitos de la venta en fresco (sobre todo si son frutas destinadas a la exportación).

El jugo de fruta puede ser extraído y pasteurizado para una comercialización directa al consumidor.

El jugo también puede ser concentrado, se obtiene así :

- Un producto de más fácil conservación,
- Un costo de transporte reducido.

Los jugos concentrados pueden ser:

- Comercializados como productos intermedios utilizados por la industria (nacional o de exportación : elaboración de jugos, de bebidas a bases de frutas, de jugos en polvo, extracción de aromas...)
- Almacenados en la fábrica, para luego ser rediluidos en jugo de fruta en la planta misma durante los períodos sin recolecta de frutas.

1.2. Opciones

Productos acabados

Se pueden considerar : modos de conservación diferentes, niveles de calidad distintos, gamas diferentes, destinaciones diversas:

Modos de conservación :

El comercio internacional de los jugos concentrados puede efectuarse :

- En barriles congelados : éste es el caso de las naranjas, concentradas a 42 BRIX
- Envasado aséptico y conservación a la temperatura ambiente.

Los productos son comercializados en barriles o, cuando los fabricantes están relativamente cerca de las empresas utilizadoras, en cisternas a granel. Los concentrados son conservados en cubas de almacenaje adaptadas (en gas neutro) y los fabricantes están en sincronización con la llegada de los camiones-cisternas.

Las obligaciones del envasado aséptico son importantes, aunque el modo de conservación es interesante ya que el consumo de energía es menor que para la congelación.

El envasado simple de concentrados pasteurizados en barriles ha devenido muy raro y específico, o adaptado a ciertos productos.

Gama pueden estar compuesta ya sea de diferentes tipos de fruta, ya sea de una sola producción especializada (en una o dos frutas). Sin embargo, dado que las tecnologías son muy diversas (sobre todo a nivel de pre-tratamientos), las plantas tienen tendencia a especializarse, en función de los productos de una zona dada (cítricos, piñas, maracuya, etc...).

Destinaciones : venta como productos intermedios para la industria, integración de una planta de jugos a base de concentrados, o incluso fabricación de mermeladas utilizando los mismos tipos de pre-tratamiento.

Grado de concentración del producto acabado : los productos acabados pueden presentarse con grados diversos de concentración : éste es establecido en grados Brix (escala de sacarosa, en la cual, se traduce en porcentaje la concentración de sólidos solubles).

Tecnologías

Las opciones tecnológicas son dependientes de los productos acabados y del tamaño de la planta.

Pre-tratamiento

Es de destacar el desarrollo de la micro-filtración tangencial, que permite la obtención de jugos claros (clarificación).

Concentrador :

- En continuo, con simple o múltiple efecto. Puede trabajar con temperaturas no muy altas, ahorrando así energía. Esta calculado para grandes unidades
- La concentración puede ser efectuada con o sin termocompresión del vapor. En este caso, el vapor disponible deberá estar a 8-10 bars. La termocompresión permite una gran economía de energía. Una instalación de termocompresión es bastante difícil de administrar siendo poco adaptable a las plantas polivalentes.
- En discontinuo : evaporador con bola, muy flexible y adaptado para una pequeña empresa. Pero esta tecnología está cada vez menos utilizada.
 - Posibilidad de poner una torre de enfriamiento cuando no hay agua fresca en el sitio.

Envasado :

- concentrado congelado en barril metálico (generalmente de 220 litros) con doble envoltura en polietileno : el sistema más utilizado.
- Llenado aséptico : tecnología de aplicación delicada, permite una conservación en temperatura ambiente. Se utiliza particularmente con tomates y albaricoques. Implica necesariamente un tratamiento térmico y un enfriamiento rápido
- Barril pasteurizado : conservación más fácil, pero de calidad inferior debido al tratamiento térmico. Tecnología en vías de ser abandonada.

Reciclaje de aromas (sabores) : los aromas son volátiles, se evaporan por el tratamiento térmico. Para mejorar la calidad se puede entonces reincorporar los aromas al momento de reconstituir las bebidas o jugos destinados al consumidor.

- Actualmente esta reincorporación, es realizada sobre todo por el fabricante de jugos.

La fábrica de jugos concentrados puede elaborar entonces tantos jugos concentrados como aromas.

Pero, para las pequeñas plantas, no se prevé la recuperación de los aromas.

1.3. Tipos de plantas posibles

De acuerdo a lo anterior, 3 tipos de plantas son propuestas ; ellas son descritas en ésta ficha:

Planta A : planta de gran capacidad (3 a 5 toneladas de fruta fresca/hora), especializada en un sólo producto (por ejemplo naranjas). Utiliza material sofisticado (concentración en continuo, múltiple efecto (2 al mínimo) con una termocompresión del vapore).

La capacidad de producción se queda en el límite inferior del querido para rentabilizar una planta que vende sobre el mercado internacional.

Hay que recordarse de que una planta capaz de transformar 10 T /h de fruta, tiene un sobre costo de unos 30%.

Sus productos son competitivos en el mercado internacional ; entrega barriles de 220 litros de jugo concentrado, destinados a una clientela de intermediarios o de plantas industriales.

Planta B : planta de mediana capacidad (2 T/h), de polivalencia relativa, utiliza un concentrador en continuo, a efecto simple. Comercializa una gama limitada de productos en barriles en envase aséptico en el país y para el mercado internacional.

Planta C : planta de pequeña capacidad (1 T/h), tratando (si es posible) varias frutas.

A ver la tala pequeña del taller, no comercializara mas que al nivel regional o nacional.

Es preferable evitar la concentración, muy cara en inversión y en funcionamiento.

El taller producira pulpas y néctares, sin concentración, en bolsas de 5 hasta 10 litros o (no hay estimación del precio aquí) jugos o bebidas para el consumo directo.

Si no se puede evitar la concentración o si la planta quiere fabricar en forma paralela mermeladas : hay que preveer un concentrador en continuo con bolas.

2. FICHA TECNICO-ECONOMICO

2.1. Descripción de la planta

2.1.1. Productos fabricados

	<i>Planta A</i> 3- 5 t/h fruta fresca	<i>Planta B</i> 2 t/h fruta fresca	<i>Planta C</i> 1 t/h frutas fresca
Gama de productos	1 tipo de fruta (naranja)	Gama limitada	Gama amplia si es posible (piñas , naranjas, limas, guayabas, mangos, maracuyas)
Tipo des envase	Barril metálico con doble envoltura en polietileno congelado.	Barriles de 50 a 200 l	Pasteurizado (+ jugo diluído no descripto aquí)
Tamaño del envase	220 l	Bolsas 5 y 10 kg congelado	Latas de 5 litros
Producción :			
- Diaria	300 a 500 kg/h de concentrado 42° Brix	200 kg/h de concentrado 42° Brix (equivalente naranja)	100 kg/h de concentrado 42° Brix (equivalente naranja)
- anual	800 a 1 000 t/año	400 t/an	200 t/año

2.1.2. Opciones tecnológicas

Operaciones unitarias	Opciones tecnológicas	Soluciones propuestas		
		Planta A 5 T/h	Planta B 2 T/h	Planta C 1 T/h
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Recepción</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Lavado-secado</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Preparación</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Corte-trituración o prensado</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Tamizado-refinado</div>	Circuito de pre-tratamiento con diversos grados de mecanización.	Circuito de tratamiento mecanizado especializado (naranjas)	Circuito polivalente con puestos de trabajo manuales	Circuito polivalente con puestos de trabajo manuales
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Extracción del aire</div>	Es necesario si se realiza la pasteurización antes de la concentración, evitar las oxidaciones.	Si.	Si.	No.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Pasteurización</div>	Pasteurización antes o después de la concentración.	Antes de la concentración.	Antes de la concentración	Después de la concentración.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Concentración</div>	Evaporador : - Simple o múltiple efecto en continuo - Del tipo con bolas en discontinuo, con o sin recuperador de aromas. Con o sin termocompresión	Evaporador con doble efecto. Capacidad : 2 t de agua evaporado/h Con termocompresión	Evaporador en continuo con simple efecto . capacidad : 0,7 t de agua evaporada/h Sin termocompresión	Evaporador de bolas, en discontinuo: 0.4 t de agua evaporada/h Sin termocompresión
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Congelación</div>	Pre-enfriamiento con intercambiador superficie raspada antes del envasado o congelación en directo. Congelador de placas.	Pre-enfriamiento. Intercambiador con superficie raspada.	No	No.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Pasteurización</div>	En continuo, por aspersión o por baño. En discontinuo (autoclave o en baño María).	Tratamiento realizado antes de la concentración.	Tratamiento realizado antes de la concentración	En discontinuo en autoclave.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Envasado aséptico</div>	Barril para un llenado aséptico (solución sin alternativas).	No	Si.	No.

2.2. Elementos para el análisis económico de la planta

2.2.1. Inversiones

Equipamiento Operaciones unitarias	Planta A		Planta B		Planta C	
	Designación	Precio indicativo FOB •	Designación	Precio indicativo FOB •	Designación	Precio indicativo FOB •
Preparación		220 000 •		170 000 •		120 000 •
Tratamiento		200 000 •		110 000 •		150 000 •
Concentración		450 000 •		300-350 000 •	En opción	100 000 •
Congelación	Llanado no aséptico	40 000 •	Refrescante + Llanado aséptico	170 000 •	Pasteurización	30 000 •
Envasado tratamiento	Generador de frío*	250-400 000 •			Envase	25 000 •
					Refrescante	80 000 •
Total equipamientos		1 300 000 1 500 000 •		800 000 - 1 000 000 •		475 000 hasta 550 000 •
Edificio : Elementos principales/	600 m ² techados. Area de recepción 500 m ² . Area de almacenado en pallox : 500 m ² . Cámara de frío (no incluida).		500 m ² techados. Area de recepción : 500 m ² . Area de almacenado: 500 m ² . Camara de frío (no incluida).		340 m ² techados. Area de recepción : 250 m ² . Area de almacenado: 100 m ² . Camara de frío (no incluida).	
Otras inversiones : - Potencia eléctrica instalada	200 kW (sin cámara frigorífica)		120 kW		80 kW	
- Necesidades en agua**	20 m ³ /h		10 m ³ /h		3 m ³ /h	
- vapor	680 kg/h		8500 kg/h		4200 kg/h	
Tamaño aproximado de la inversión total	2 millones •		1, 5 millones •		0, 7 millones •	

*en función de la importancia del almacenado previsto al nivel de la cámara de frío

**Sin las aguas para el lavado, agua a 25°C (o 55m³/h de agua a 30°C. Posibilidad de instalar una torre de refrigeración).

2.2.2. Funcionamiento

	<i>Planta A</i>	<i>Planta B</i>	<i>Planta C</i>
Personal :			
Calificado			
Dirección administrativa, comercial	3-4	8	5
Poste con responsabilidad	2 x 8		
Sin calificación	50	30	1540
Consumos anuales :			
- Frutas	10 000 t	4 000 t	2 000 t
- Envasado	4 000 barriles de 220 litros (reutilizables)	1000 barriles de 220 litros 4000 barriles de 50 litros	80 000 bolsas de 10 L.
Energía :			
- Electricidad	300 000 Kwh	150 000 Kwh	75 000 Kwh
- Vapor	1 600 T	0	800 T si concentración

3. FACTORES CLAVES DEL EXITO DEL PROYECTO

3.1. Abastecimiento

La disponibilidad en materia prima debe ser : abundante, de precios competitivos, con plazos de recepción de no más de 1 o varios días. La estacionalidad y el calendario de recogida condiciona a su vez la tasa de utilización de la planta y su rentabilidad. Se puede planificar un abastecimiento contractual (con un seguimiento técnico de huertos, aplicación de normas, incluso primas a la calidad), para evitar la competencia con la fruta destinada al mercado en fresco. En todos los casos, la transformación constituye un complemento del mercado en fresco. Esta deberá solamente abarcar la producción tradicional de la zona elegida.

3.2. Tecnología y equipamientos

La operación más delicada del procedimiento se sitúa al nivel del tratamiento térmico, del cual depende en gran parte la calidad del producto acabado.

Riesgos de la operación :

- volatilización de los aromas ,
- sabor « sobre-cocido »,
- ennegrecimiento y caramelización : más frecuente en los evaporadores de bolas.

Para la planta productora de concentrado congelado, deberá poner atención en la elección del fluido frigorizante, que deberá formar parte de las nuevas reglamentaciones : los CFC son prohibidos en los países europeos. Ciertos fluidos tienen un buen índice de protección de la capa de ozono, pero pueden tener un menor índice concerniente al efecto invernadero.

Con el amoníaco se deben tener precauciones para que quede a su vez el fluido frigorizante el más económico y el menos nocivo desde el punto de vista de la protección del medio ambiente.

3.3. Persona

El pre-tratamiento necesita la utilización de equipamientos mecánicos.

El proceso de concentración es delicado : los automatismos y ajustes térmicos requieren un técnico especializado. Es necesario un período previo de formación en otra industria de jugos concentrados.

3.4. Control de calidad

- El envasado aséptico tiene obligaciones sanitarias importantes (ambiente esterilizado)
- Controles usuales de calidad:
 - Materia seca,
 - Acidez,
 - Proporción azúcares/ácidos,
 - microbiológicos,
 - color.

Se deberá entonces instalar un pequeño laboratorio en la planta.

Control de rendimiento del equipamiento y de las calidades del jugo: identificación y cuantificación de productos volátiles, por medio de métodos instrumentales o por alguna persona que tenga un « olfato » bien adiestrado.

3.5. Distribución y comercialización

Para la exportación :

Se debe preparar un stock de reserva (una temporada como máximo), que permita una cierta flexibilidad comercial con este tipo de producto especulativo. Estos se conservan fácilmente.

Calculas los volúmenes correspondientes de cámaras de frío así como los costos de almacenamiento.

Es necesario un seguimiento y un conocimiento acabado del mercado internacional de este producto. Se recomienda tomar un asociado comercial (o utilizador) que esté introducido en este mercado.

Comercialización en el mercado local. Ir a ver le ficha de apoyo « Marketing ».

3.6. Financiamiento

La relación Inversión/Cifra de Negocios es poco elevada ; sin embargo, puede ser necesario un fondo rotatorio importante, representativo de los stocks de productos acabados y en menor medida de los envases (no se constituyen stocks de materias primas).

3.5. Otros problemas específicos

Tratamiento de desechos : se pueden tratar en « compost » o transformar en alimento para ganado. Ir a ver le ficha de apoyo « agua, efluentes y subproductos ».

4. ACTIVIDADES INDUCIDAS

A nivel del abastecimiento:

- establecimiento de contratos con los productores : la planta consume de 1 a 5 T/h, vale decir de 2 000 a 10 000 toneladas de fruta por año
- actividades de recogida estacional.

A nivel de la distribución:

- según las posibilidades del mercado local, se puede programar una planta de redilución de jugo concentrado y de distribución de bebidas (carbonatadas o no),
- se tiene la posibilidad de instalar un taller de fabricación de mermeladas y jaleas, que utilice los mismos equipamientos para pre-tratamiento de frutas,
- es posible instalar un proceso de extracción de sabores (aromas) : sinergia entre las materias primas y la actividad comercial,
- valorización posible de desechos (extracción de pectinas de las cáscaras de naranja seca).

La planta desarrollará a su vez una serie de actividades intermedias (pequeña mecánica, construcción, transporte).

Enlaces utiles :

Centro tecnico :

www.ifbm.fr (instituto frances de las bebidas)

www.unido.org

www.adepta.fr

**FICHA GUIA
DE UNA PLANTA DE FABRICACION
DE PASTAS ALIMENTARIAS**

1. PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

La fabricación de pastas alimentarias emplea en general sémolas de **trigo duro** (la incorporación de trigo blando en porcentajes variables es realizable según las autorizaciones de la legislación de cada país).

Esta planta puede instalarse en tanto utimoizadora de una molinería-semolería o simplemente funcionar con materia prima importada.

Ella elabora un producto de alto valor nutricional, de mucha estabilidad, destinado directamente al consumidor.

1.2. Opciones

Productos acabados

Existen un sinnúmero de tipos y variedades de pastas alimentarias, de acuerdo al tiempo de conservación, tipos de forma o niveles de calidad:

- Pastas frescas conservadas en frío, destinadas a un consumo inmediato o pastas secas de larga conservación a temperatura ambiente. Las pastas frescas o semi-frescas son productos de calidad destinados a un consumo de alta exigencia o para la restauración
- Pastas alargadas (tipo tallarines o spaghettis) o pastas cortas (tipo macaronis)
- Pastas de alta calidad (trigo duro, sémolas de buena calidad con bajo tenor en salvado, incorporación de huevos...) o pastas corrientes (que incorporan sémola de trigo blando) que tienen una menor calidad organoléptica.

Envasado en caja de cartón o en bolsas de celofán.

Tecnología

Cualquiera que sea la tecnología elegida, se necesita :

- Para pastas cortas : amasar la pasta, darle la forma a través de un molde, cortarla y secarla mediante el pasaje de un « trabatto » que realiza el pre-secado, seguido de un secadero en banda o rotativo,
- Para las pastas largas : amasar la pasta, formar los tallarines a través del pasaje por un molde a hilera, tender cada tallarín sobre un caballete de varillas horizontales y ponerlas luego en el secadero.

Las opciones tecnológicas se seleccionarán de acuerdo a los productos acabados y al tamaño de la planta :

* A nivel de los productos acabados se procederá a :

- Un presecado limitado para pastas frescas o semi frescas,

- * Al nivel del procedimiento, se pueden distinguir diferentes niveles de automatización del circuito:
- Circuito manual : el llenado de la prensa con sémola se hace a la mano, sin secado (pastas fresca) o en ciertos casos el secado es al sol, al aire libre. La envasadora es llenada manualmente
 - Circuito semi-automático : prensa semi-automática, secador estático en discontinuo (las entradas y salidas del secadero son realizadas manualmente), prensadora-ensavadora semi-automática con llenado manual,
 - Circuito automático : prensa con llenado automático (dosificador), secador automático, pesaje-ensavado automático.

Estudio particular de la elección del sistema de secado:

Secado natural al aire libre: utilizado en unidades muy pequeña, de tipo tradicional, localizadas en países cálidos. Bastantes económicas en energía y capital, pero que exigen a cambio una sólida tradición de fabricación de pastas.

Secadero industrial por convección de aire caliente: se pueden clasificar de acuerdo a la temperatura utilizada:

- Clásico (temperatura entre 30 y 35°C) en continuo o discontinuo. Bien manejadas y controladas, entregan productos de buena calidad ; tiempo de secado elevado (de 20 a 24 horas), los aparatos son voluminosos y en consumo de energía es importante,
- De alta temperatura (entre 75 y 85°C) en continuo. Disminuye el tiempo de secado, facilita la automatización y mejora la consistencia de las pastas. Se adapta a materias primas que contienen hasta 40% o 50% de trigo blando,
- De muy alta temperatura (130°C) en continuo. Disminuye enormemente el tiempo de secado (1 a 2 horas), facilita la automatización completa de las líneas. Mejora el comportamiento en la cocción y permite utilizar materias primas de menor calidad o con fuerte proporción de trigo blando.
- Este procedimiento se desarrolla en la industria de manera significativa desde hace diez años.

Se encontrán algunos constructores de máquinas en el sitio web « UNIDO EXCHANGE ».

Secadero en continuo con secado por convección y secado con micro-ondas : éste procedimiento reduce el tiempo de secado (1 a 2 horas), mejora la calidad de las pastas y permite una reducción de 50% de los costos energéticos. Sin embargo, se debe tener una autorización para la utilización de una frecuencia de 915 MHz (éste pocedimiento es utilizado sólo en los Estados Unidos).

1.3. Tipos de plantas posibles

Tres grandes tipos de plantas pueden ser propuestas, en función de su tamaño respectivo y de la gama de productos :

Planta A : planta importante (capacidad de 1 000 Kg/h de productos acabados). La fabricación es realizada en una línea automatizada en continuo. Utiliza equipamientos sofisticados. Entrega productos competitivos en el mercado internacional. Pastas largas y cortas, hechas con trigo duro + harina de trigo blando (alrededor de 20 a 30 %).

Planta B :planta mediana (capacidad 600Kg/h de productos acabados) . La fabricación se realiza en una línea semi-automatizada en continuo. El envase se efectúa en cajas de cartón o en bolsas . Fabrica alrededor de 2/3 pastas largas y 1/3 pastas cortas , esencialmente hechas con sémolas de trigo duro.

Planta C : planta pequeña (capacidad de 200 Kg/h de tallarines). Utiliza una línea semi-continua automatizada con equipamientos clásicos. Fabrica tallarines (spaghettis) con sémolas de trigo duro.

2. FICHA TECNICO-ECONOMICA

2.1. Descripción de la planta

2.1.1. Productos fabricados

	<i>Planta A</i> 1 000 kg/h pdts acabados (800 kg/h p. largas 200 kg/h p. cortas)	<i>Planta B</i> 600 kg pdts acabados (400 kg/h p. largas 200 kg/h p. cortas)	<i>Planta C</i> 200 kg/h de spaghettis
Gama de productos	Larga gama en pastas secas (spaghetti , pastas largas, planas, con forma)	Idem A	Un solo producto : spaghetti
Tipo de envase	Bolsas (celofán, polipropileno) o en cajas de cartón	Idem A	Idem A
Tamaño del envase	250 g, 500 g, 1 kg	Idem A	Idem A
Producción : - diaria - anual	20 T/día (20 h/día) 5 000 T/año (250 días/año)	12 T/día (20 h/día) 3 000 T/año (250 días/año)	1,6 T/día (8 h/día) 400 T/año (250 días/año)

2.1.2. Opciones tecnológicas

Operaciones unitarias	Opciones tecnológicas	Soluciones propuestas					
		Planta A 1 000 Kg/h 800 Kg/h PL 200 Kg/h PC	Planta B 600Kg/h 400 Kg/h PL 200 Kg/h PC	Planta C 200Kg/h spaghetti			
Alimentación	Transporte neumático desde los silos de almacenado hasta las tolvas de alimentación	si.	Si.	Si.			
Dosaje	Prensa: - semi-automática - automática	Prensa automática	Prensa automática	Prensa automática			
Amasado							
Troquelado							
Trefilado							
Operaciones de secado	Número de varillas variables de acuerdo al tonelaje. Secadero por convección de aire caliente: - clásico - de alta temperatura secadero por convección de micro-ondas desvarillado-cortadora: automática en particular reciclaje automático de las varillas en cabecera del circuito semi-automático	5 000 varillas	2 500 varillas	200 varillas			
* pastas largas							
Extendido sobre varillas horizontales					secadero por convección con alta temperatura	secadero por convección clásico	secadero por convección clásico
Pre-secado					desvarilladora cortadora automática	desvarilladora cortadora automática	desvarilladora cortadora automática
Secado							
Desvarillado corte							
* Pastas cortas	Rotatorio. Secaderos de bandas sobrepuestas. Mismas opciones con respecto a temperaturas que pastas largas.	Si.	Si.	-			
Pre-secado en el « trabatto »							
Pre-secado					Rotatoria con alta temperatura .	Rotatorio	-
Secado	Secadero de banda.	Secadero en banda sobrepuestas clásico.					
Almacenado	En silos pequeños (pastas cortas). En varilla o sobre superficie en cangilones (staplers) (pastas largas).	Si.	Si.	Si.			
Envasado	Automático pesadora-ensadora semi-automático con llenado manual de la envasadora.	Pesadora-ensadora Automática	Pesadora-ensadora Automática.	Pesadora-ensadora semi-automática.			

2.2. Elementos para el análisis económicos de la planta

2.2.1. Inversiones

Equipamientos	Planta A		Planta B		Planta C	
	Designación	Precio indicativo FOB Euros	Designación	Precio indicativo FOB Euros	Designación	Precio indicativo FOB Euros
Fabricación	Circuito automatizado, secador por convección THT	2 000 000 €	Circuito automatizado, secador clásico	1 000 000 €	Circuito semi-automático, secador clásico	500 000 €
Almacenado	Sincronizado con el circuito de secado			200 000 €		
Envasado	Celofán (500 g) 40-50 bolsas/min	200 000 €	Celofán (500 g) 30-40 bolsas/min	60 000 €		10 000 €
Edificio (descriptivo) :	Largura según pastas ; - cortas : 20 m - largas : 30 m Almacenado : 2 000 m ²		Largura según pastas: - cortas : 20 m - largas : 30 m Almacenado: 2 000 m ²		Largura : 20 m Almacenado : 500 m ²	
Otras inversiones: - electricidad - agua - caldera en el futuro	300 Kw instaladas 6 m ³ /h 1T/h		200 Kw instaladas 4 m ³ /h 0,5T/h		80 Kw instaladas 1 m ³ /h 0,3T/h	
Tamaño aproximado de la inversión total	4,5 millones €		3,2 millones €		1 millón €	

2.2.2. Funcionamiento

	<i>Planta A</i> 1 000 kg/h 20 h/día – 250 d/año	<i>Planta B</i> 600 kg/h 20 h/día – 250 d/año	<i>Planta C</i> 200 kg/h 8 h/día – 250 d/año
Materias primas :			
Sémola trigo duro	3 a 4 000 T/año	3 000 T/año	400 T/año
Harina trigo blando	1 a 2 000 T/año		
Envasado :			
Envases (bolsas 500 g)	10 000 000/año	6 000 000/año	80 000/año
Sobre-envasado (cartones 20 Kg)	250 000/año	150 000/año	20 000/año
Agua :			
Fabricación	200 litros/hora	120 litros/hora	40 litros/hora
Lavado	180 litros/hora	100 litros/hora	
Higiene personal	150 litros/pers/equipo		
Energía :			
Electricidad :			
- fabricación	200 Kw	100 Kw	35 Kw
- climatización	70 Kw	35 Kw	10 Kw
Energía (para el sacado)	400 000 kcal/h	155 000 kcal/h	60 000 kcal/h
Aire comprimido		1 000 litros/minutos	
Mano de obra (por equipo):			
Calificada	10	10	3
Sin calificación	15	12	5

0

3. FACTORES CLAVES DEL EXITO DEL PROYECTO

3.1. Abastecimiento

Es necesario disponer de una materia prima de buena calidad y en cantidad suficiente.

Se deberá vigilar en particular en porcentaje de humedad (entre 12 y 14%) y evaluar el tenor en proteínas. Especial importancia tiene el local de almacenado, que será climatizado en función de las condiciones climáticas locales.

De igual importancia, los lotes de sémolas deben ser homogéneos y estandarizados a fin de evitar problemas en la fabricación.

3.2. Tecnología y equipamientos

El paso más delicado del proceso se sitúa a nivel del secado, del cual depende en gran medida la calidad del producto acabado (durante el secado el producto pasa de 30% a 12,5% de humedad). Se pueden subrayar sobre todo los riesgos siguientes:

- resquebrajamientos-agrietaduras, si el secado es demasiado rápido,
- enmohecimientos si es demasiado lento.

Si no son entregados con el resto de los equipamientos, se deberán instalar captosres de humedad y de temperatura, las informaciones serán centralizadas en un tablero de control general del circuito.

En países cálidos, se deben instalar sistemas de ventilación eficaces para los locales : el personal podrá trabajar así con condiciones de temperatura satisfactoria.

3.3. Personal

Las líneas son automatizadas (en particular para las Planta A y B). Sin embargo, en los secadores con alta temperatura o con micro-ondas, es conveniente la presencia de un técnico especializado (que puede ser formado por la empresa fabricante del equipamiento).

3.4. Gerenciamiento de la calidad

- Un análisis de los puntos críticos y de los procedimientos del control de la calidad serán puestos en práctica

(⇒ Ficha de consejo : Seguridad alimentaria)

- Igualmente, un plan de limpieza eficaz así como un plan de lucha contra los roedores serán puestos en práctica

- Control usual de la calidad de los abastecimientos y productos:

- Análisis físico-químico de los trigos,
- Control del tenor en glúcidos, prótidos, lípidos de los productos acabados,
- Control de las cualidades organolépticas y reológicas (comportamiento a la cocción),
- Control del pesaje, de la calidad de los envases.

Se deberá disponer de un laboratorio en la planta.

- OGM : el control de la ausencia de OGM puede ser necesario según las reglamentaciones nacionales. Es necesario recurrir a un laboratorio especializado.

3.5. Distribución y comercialización

Si se tiene en cuenta el dominio del mercado internacional por las grandes marcas europeas, se deberá entonces pensar en una exportación hacia los países limítrofes ; éstos productos son en general de poco margen (salvo las pastas frescas): ello implica por lo tanto de tener una buena evaluación del mercado local (⇒ Ficha de consejo : Estudio de mercado) y eventualmente un asociado a nivel de la distribución sobre los otros mercados.

3.6. Financiamiento

Sin problemas específicos, la relación Cifra de Negocios/Inversión se sitúa alrededor de 1. Sin embargo, si el abastecimiento es realizado por barcos enteros, el fondo de rotación necesario puede ser importante.

3.7. Otros problemas específicos

- En clima tropical, el control de insectos es estrictamente necesario (control de materias primas, temperatura de secado, higiene de la fábrica y de los locales de almacenado).
- Industria no polucionante.
- Los desechos son utilizables en alimentación animal (⇒ Ficha de consejo : Efluentes y desechos).

4. ACTIVIDADES INDUCIDAS

A nivel de los abastecimientos :

- Semolerías (en particular para la planta A).
- Fabricación e impresión de envases en cartón y bolsas.
- Servicios de mantenimiento eléctrico y mecánico.

Vínculos útiles

- Cooperación/Materiales :

www.adepta.com

www.unido.org

- Calidad de las materias primas : Arvalis institut du végétal :

www.arvalisinstitutduvegetal.fr

**FICHA GUIA
DE UNA UNIDAD DE PRODUCCION
DE UNA PANADERIA Y BOLLERIA SOBRECONGELADA**

1. PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

La planta se abastece de harina e ingredientes adicionales (levaduras ,agua, sal, materias grasas animales o vegetales, mantequilla, azúcares, aditivos para la fabricación de bollerías).

Fabrica panes tipo « baguette » crudos o precocido sobrecongelados y específicas bollerías (croisantes, pan de chocolate) crudas sobrecongeladas, destinadas principalmente a las panaderías independientes, o en cadena o que están incluidas en los grandes supermercados. Se realizará un tratamiento final del producto en el lugar de venta:

- Puesta en cámara de fermentación, cocción en el horno en el caso de las masas crudas,
- Simple cocción en el caso de los panes precocidos.

La producción está destinada exclusivamente al mercado local.

Las fábricas previstas para la producción de precocidos también pueden producir productos cocidos para un mercado a proximidad.

1.2. Opciones

Productos acabados

Adaptación de los productos acabados a los gustos locales. Será necesario tomar en cuenta las características de la harina y de las materias primas de las cuales se dispone.

Vasta gama posible de bollerías azucaradas « croissant » (madialunas), a la mantequilla, a la margarina de almendras, pan de chocolate pan con pasas, empanadillas de manzanas, etc.) o saladas (croissant de queso, croissant de jamón, etc.).

Productos sobrecongelados vendidos ya sea crudos o precocidos.

Los productos son embalados en películas plásticas adaptadas al contacto alimentario y puesto en cartones.

Tecnologías

La producción de pan y de bollería debe ser semiautomatizada o automatizada, de manera de asegurar una calidad constante.

La sobrecongelación se podrá efectuar ya sea por frío mecánico (inversión elevada, funcionamiento barato), o por frío criogénico/nitrógeno líquido (inversión baja, costo de funcionamiento elevado).

El frío criogénico es muy raro, a causa del precio y de los problemas de logística del gas líquido.

En las tiendas, la cocción podrá ser realizada en un horno con suela (para diferentes productos : panes tradicionales por ejemplo) o en un horno rotativo (bien adaptado para las « baguettes » y las bollerías).

1.3. Tipos de plantas posibles

En la presente ficha presentaremos 3 tipos de plantas con la misma capacidad pero con distintos grados de elaboración de productos:

Planta A : pequeña planta de productos crudos (2 000 panes « baguettes »/hora + 6 000 bollerías/hora). Esta planta no integra el precocido pero exige un mayor nivel de equipamientos y de control de la técnica en los lugares de venta (cámara de fermentación controlada y horno a vapor).

Planta B : planta de producción mixta : pan precocido (2 000 panes « baguettes/hora y bollerías crudas 6 00/hora) . Permite alimentar tiendas que disponen de un horno de cocción final y de una cámara de reposo simples.

Las técnicas de reposo y cocción para el pan precocido son simples

Planta C : planta de elaboración de productos precocidos : pan y bollería. La fábrica dispondrá del conjunto de los equipamientos necesarios para la producción-cocción. Las terminales de cocción no servirán más que para la finalización de la cocción para el pan y toda la cocción de las bollerías. Se puede por lo tanto pensar en un amplio abanico de clientes : hoteles, restaurantes, colectividades, incluso supermercado.

Producción : 2 000 panes « baguettes »/hora y 6 000 bollerías/hora.

2. FICHA TECNICO-ECONOMICA

2.1. Descripción de la planta

2.1.1. Productos fabricados

	<i>Planta A</i> <i>Productos crudos :</i> <i>2 000 panes</i> <i>« baguettes »/h</i> <i>+ 6 000 bollerías/h</i>	<i>Planta B</i> <i>Productos precocidos :</i> <i>2 000 panes</i> <i>« baguettes »/h</i> <i>Productos crudos :</i> <i>6 000 bollerías/h</i>	<i>Planta C</i> <i>Productos precocidos:</i> <i>2 000 panes</i> <i>«baguettes »/h</i> <i>+ 6 000 bollerías/h</i> <i>crudas o cocidas</i>
Gama de productos	Panes « Baguettes ». Bollerías : Croissant, pan de chocolates, pan con pasas, empanadillas de manzana.	Idem A	Idem A
Tipo de acondicionamiento	Cartones.	Cartones.	Cartones.
Producción :			
- diaria (10 h/d)	20 000 panes « baguettes » + 60 000 bollerías	Idem A	Idem A
- anual (base 300 d)	6 M de panes « baguettes » + 18 M de bollerías	Idem A	Idem A

2.1.2. Opciones tecnológicas

Operaciones unitarias	Opciones tecnológicas	Soluciones propuestas		
		Planta A	Planta B	Planta C
FABRICA				
Recepción harina e ingredientes	Sacos o silos para la harina.	Silos.	Silos.	Silos.
Preparación de las masas	Material clásico de panadería : amasamiento, corte en pedazos , confección.			
Elaboración y forma	Unicamente para los productos precocidos en una cámara de reposo.	No.	Para los panes «baguettes ».	Para los panes « baguettes » y las boberías.
Fermentación / estufado	Horno eléctrico, a gaz o fuel.	No.	Según las condiciones de aprovisionamiento de energía.	Idem B
Precocción	Relleno continuo o discontinuo		Relleno discontinuo	Relleno continuo posible
Cocción	Frío mecánico o criogénico.	A elección según las condiciones locales.	Idem A	Idem A
Sobrecongelación				
Almacenamiento -18°C				
DISTRIBUCION				
LUGAR DE VENTA				
Almacenamiento 18°C	Camion a - 18°C.			
Estufado	Unicamente para los producto vendidos crudos.	Cámara de reposo controlada.	Estufado simple para bollería.	No.
Cocción/arreglo a la temperatura	Horno eléctrico. Horno rotativo o con suela.	Depende de la energía disponible Horno rotativo.	Depende de la energía disponible Horno rotativo	Depende de la energía disponible Horno rotativo.

2.2. Elementos para el análisis económico de la planta

2.2.1. Inversiones

Equipamientos Operaciones unitarias	Planta A	Planta B	Planta C
	Precio indicativo FOB •	Precio indicativo FOB •	Precio indicativo FOB •
línea panificación	250 000 – 280 000 •	250 000 – 280 000 •	250 000 – 280 000 •
Conjunto bollería	130 000 – 150 000 •	130 000 – 150 000 •	130 000 - 150 000 •
Cámara de reposo	-	50 000 •	70 000 •
Horno	-	70 000 •	100 000 •
Sobrecongelador	600 Kg/h (el costo depende del modo de sobrecongelación escogido)	Idem A	Idem A
Cámara almacenamiento stockage -18°C	600 m ³	600 m ³	700 m ³
Edificio industrial	700 m ²	1 000 m ²	1 000 m ²
Terreno	Superficie : 3 000 m ² .	Superficie : 4 000 m ² .	Superficie : 4 000 m ² .
Otros costos de inversión :			
- laboratorio test de cocción	10 000 •	50 000 \$	50 000 \$
- silos	Capacidad : 15 T	Capacidad : 15 T	Capacidad : 15 T
- grupo electrógeno	Potencia para mantener el almacenaje a -18°C		
Tamaño aproximado de la inversión total	Cerca de 1,3 M.	Cerca de 1,5 M•.	Idem B

Según el tipo de bollería elegida, la producción horaria variará de 4 000 unidades/h (pan de chocolate, pan con pasas, empanadillas de manzanas...) hasta 8 000 unidades/h (« croissant »). Estas unidades están previstas para alimentar unos 30 lugares de venta al detalle.

2.2.2. Funcionamiento

	A	B	C
Personal :			
- sin calificación	10	14	16
- Calificados	2	2	2
Consumos anuales (base 300 días) :			
- Harina	16 500 q	16 500 q	16 500 q
-Energía	Depende de la técnica de sobrecongelación escogida	Idem A	Idem A
- Embalajes (película plástica para el contacto alimentario + cartón).	400 000	400 000	400 000

3. FACTORES CLAVES DEL ÉXITO DEL PROYECTO

3.1. ABASTECIMIENTO

Es necesario poder disponer de un abastecimiento regular de harina (almacenamiento tampon asegurado por el taller). Las características panaderas de la harina disponible no plantean mayores problemas: habrá que hacer un esfuerzo de ajuste inicial para adaptar el proceso a la materia prima: pero después será necesario asegurar un abastecimiento de calidad constante. (www.meunerie.com). Para la bollería, hay que tener cuidado con la calidad de los ingredientes (materias grassas, azúcares, chocolate...).

3.2. Tecnología y equipamiento

Es posible utilizar para los dos tipos de fabricaciones la misma amasadora y el mismo horno si son elidido propiamente. La parte más delicada del proceso se sitúa en el momento de la precocción y del mantenimiento del circuito en frío negativo hasta el utilizador final.

3.3. Personal

La formación del personal es un factor importante para el éxito del proyecto: los problemas eventuales vienen en más del personal que de la materia prima. El taller deberá ser dirigido por un técnico especializado con una larga experiencia en una planta equivalente. La calidad del pan está función de las competencias del panadero (ir a ver, para la formación, inicial o continua, www.meunerie.com y www.inbp.com). El instalador del taller asegurará junto con el futuro director la puesta en marcha y la formación del personal.

3.4. Control de calidad

Un mini laboratorio, para controlar en particular:

- los productos acabados si es necesario; un muestreo y test sistemático de cada serie de amasado debe ser realizado.

La calidad de los ingredientes es la responsabilidad del abastecedor, quien es obligado seguir los pliegos de condiciones de los clientes.

3.5. Distribución y comercialización

Es el elemento determinante del éxito de la operación. La implantación debe efectuarse en un lugar que responde a las tres obligaciones siguientes:

- presencia de una clientela de un alto poder adquisitivo: el sistema «fabricación de masa precocida cocción final en la tienda», entrega de productos caros. En cambio la flexibilidad del sistema se adapta por ejemplo a regiones turísticas que deben satisfacer una clientela exigente, rica y de densidad fluctuante.

- Ausencia de tradición panadera : el sistema propuesto es caro en la óptica de un consumo masivo
- Presencia de un circuito frío negativo : sin embargo, el taller puede integrar el conjunto del circuito en frío dotándose de sus propios vehículos de entrega e instalando congeladores en los lugares de venta.

De manera general, es preferable vender en pocas tiendas (por ejemplo, para estas capacidades de producción, quince tiendas), próximas, para limitar la logística (transporte, cadena fría).

Ir a ver la ficha de apoyo « estudios de marceados ».

3.6. Financiamiento

La relación Inversión/Cifra de Negocio es baja (del orden de 0,4 a 0,5) y el fondo de rotación que se necesita es poco importante (bajo nivel de stock de productos acabado).

4. ACTIVIDADES INDUCIDAS

A nivel del abastecimiento:

- La planta consume 16 500 quintales de harina por año.

A nivel de la distribución :

- Una planta puede conducir a la apertura de 30 lugares de venta al detallista de panes y bollería.

Formación :

www.meunerie.com

www.inbp.com

Organismos profesionales :

www.febpf.fr

Cooperaciones :

www.fao.org

www.unido.org

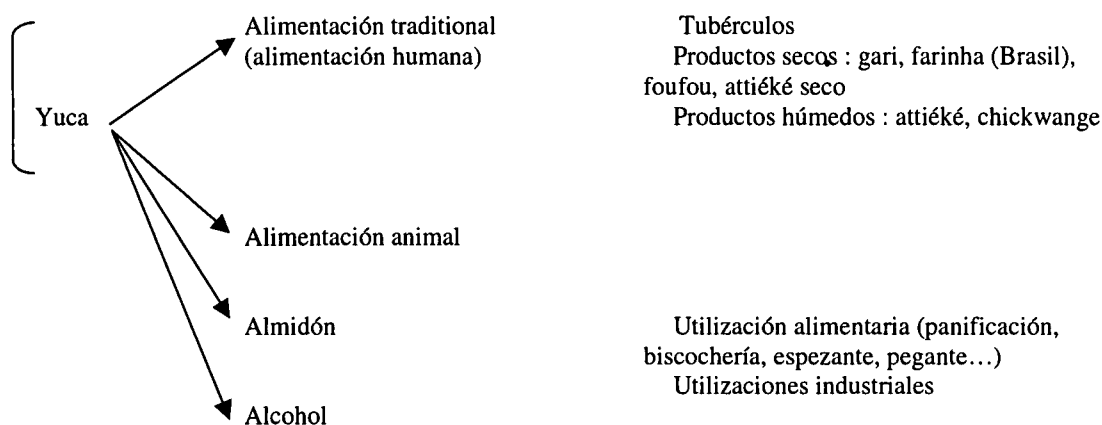
www.adepta.fr

**FICHA GUIA
DE UNE PEQUEÑA PLANTA DE TRANSFORMACION DE LA
YUCA
PARA LA ALIMENTACION HUMANA TRADICIONAL**

1. . PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

La presente ficha aborda una de las vías posibles del circuito de la yuca : su utilización para la alimentación humana. Para otras utilizaciones de los tubérculos, ver ficha de orientación sectorial «cereales y amilaceos ».



El tubérculo de la yuca se conserva solamente hasta 2 días después de ser desenterrado (salvo cuando ha sido enriado y secado), se allí las dificultades de abastecimiento de yuca fresca para las zonas alejadas de los lugares de producción.

Los productos tradicionales transformados, secos, tales como el gari (sémola seca, bastante semejante a la farinha brasileña), y el fofou (harina fermentada), se conservan a la temperatura ambiente, pueden entonces ser fácilmente transportados y comercializados.

En las zonas de consumo tradicionales de gari y de fofou, una cierta actividad de transformación se desarrolla al interior de los hogares de cada familia para abastecer las zonas urbanas. El proyecto aquí descrito, consiste en mecanizar la transformación de la yuca para establecer talleres de tamaño artesanal (para pueblos), o unidades de tamaño industrial.

1.2. Opciones

Productos acabados

El **gari** : sémola seca.

El **fofou** : se presenta, al término de su transformación, ya sea en forma de cosetas, ya sea en harina : en el caso de presentarse en coseta es el utilizador final quien debe molerlo.

Existe un tercer producto seco a base de yuca, pero que es reciente : el « **attiéké** » seco (10 % de humedad contra 55 % para el « attiéké » tradicional). El « attiéké » seco es por lo tanto una variante del producto tradicional.

Existen numerosos productos en la alimentación tradicional humana. Estos productos dependen notablemente de las zonas geográficas. Ver plate-forme.technologique@reunion.cci.fr para las recetas concernientes al Océano Indio.

Las variedades de materias primas trae también diferencias en la fabricación : la yuca amarga contiene productos tóxicos (ketosidos cyanogeneticos), eliminados por un tratamiento específico, cuando la toxicidad de la yuca dulce es prácticamente inexistente.

Notamos así que se puede utilizar las hojas de ciertas variedades de yuca para aromatizar los platos cocinados.

Las plantas de fabricación de « fougou » pueden ser utilizadas también para la fabricación de harina de ñame. En éste caso se suprime la operación de enriamiento.

La presente ficha solo concernirá el fougou y el attiéké seco.

Tecnologías

Se distinguen las etapas siguiente : preparación, molido (en el caso del attiéké), enriamiento, estruje, granulación después cocción (en el caso del attiéke), secado, molido, tamizado y acondicionamiento.

Preparación : peladura de los tubérculos y corte.

Todas las operaciones de preparación pueden ser manuales, semi-mecanizadas o mecanizadas.

La peladura mecánica necesita poca mano de obra pero presenta varios inconvenientes : mantenimiento de la máquina, una operación adicional de lavado y una regularidad de abastecimiento.

En el caso de una pequeña planta, la peladura mecánica no da buenos resultaos. El tamaño de los tubérculos son muy variables (ver www.fao.org).

Al contrario, en el caso del attiéké, el milido que sigue al corte de los tubérculos es realizado con un molidor a martillos.

Enriamiento: se trata de una fermentación durante la cual se desarrola el gusto, la acidez y el aroma específico del producto. Esta operación permite también desintoxicar la yuca. Puede ser practicada sea por inmersión en al agua (tradicionalmente en los barazos del río, sino en las cubas), sea por enterramiento (en el caso de poca disponibilidad de agua).

Estruje : eliminación del agua mediante diferentes tipo de prensas

Granulación y cocción (attiéké) : el producto es granulado, lo mas frecuente es a la mano, secado al sol (si es posible) durante ½ día después cocido al vapor durante 40 a 45 minutos.

Secado :

- Secado tradicional sobre enrejado de madera o en el suelo,
- Secado solar perfeccionado (invernaderos u hornos),
- Secado con aire caliente (con distintos tipos de generadores de calor)

El secado tradicional no necesita una gran inversión pero en cambio se debe disponer de un ensoleamiento regular (lo que plantea un problema importante en las épocas de lluvias), no ofrece ninguna protección al producto y exige una importante mano de obra. Además, en rehumedecimiento del producto durante la noche afecta su calidad.

El secado perfeccionado permite proteger los productos y disminuir la duración del secado , pero no resuelve los problemas en períodos de poco ensoleamiento.

El secado con aire caliente, por su costo, conviene para las plantas semi-industriales o industriales.

Notemos que en el caso del Gari, la cocción-secado necesita un horno o « gasificador » con generador de calor

Molienda- tamizado : Se utilizan diferentes tipos de trituradores.

Se podrá visitar el sitio de la Adepa (www.adepa.com) y del Cirad (www.cirad.fr).

1.3. Tipos de planta posibles

Nos hemos limitado a la fabricación de fofou y del attiéke seco y hemos retenido dos tipos de plantas:

Planta A : planta de transformación artesanal de fofou (capacidad de algunas centenas de kg de tubérculos frescos por h), proceso en discontinuo, con preparación manual y secado solar perfeccionado (invernaderos solares). Producción : 80Kg de harina/hora.

Unité B : planta de producción de attiéké seco (capacidad de algunas centenas de kg de tubérculos frescos por h), proceso en discontinuo. Producción : 80kg de harina/hora.

Notamos que la relación calidad de materias primas/calidad de productos acabados es extremadamente variable en función de las características de los tubérculos (notoriamente humedad y tasa de pérdidas en la peladura).

2. FICHA TECNICO-ECONOMICA

2.1. Descripción de las plantas

2.1.1. Productos fabricados

<i>Planta</i>	<i>A (foufou)</i>	<i>B (attiéké sec)</i>
Gamas de productos	Harina	Attiéké seco
Tipo de acondicionamiento	Sacos de 25 o de 50 kg	Bolsas plásticas o cartones
Producción :		
- diaria	640 kg*	640 kg*
- anual	120 t	120 t

*Estas cifras son indicativas y variables en el año ya que el coeficiente de transformación materia prima/producto acabado depende del grado de madurez de la yuca, del tenor de agua, etc

2.1.2. Opciones tecnológicas

<i>Operaciones unitarias</i>	<i>Opciones tecnológicas</i>	<i>Soluciones propuestas</i>	
		<i>Planta A (foufou)</i>	<i>Planta B (attiéké seco)</i>
Recepción	Manual o mecanizada	Manual	Idem planta A
Lavado-despedramiento	Manual o mecanizada	Manual	
Despezonado-selección	Manual		
Peladura y corte	Manuales o mecanizadas	Alimentación manual Manual	Idem A
Molido	Manual o mecanizado		Mecanizado
Enriamiento	En sacos o en toneles inmersos en el agua Por enterramiento	Dependa de las condiciones locales	Idem A
Estruje	Diferentes tipos de prensas	Prensa hidráulica	Idem A
Granulación - desfibrado	Manual o mecanizado		Manual
Cocción	Marmitas o couscouseries		Marmitas
Secado	- en enrejado - invernadero solar - secado con aire caliente	Invernadero solar	Secado con aire caliente
Trituración y tamizado	Diferentes tipos de trituradores ; tamizado facultativo	Triturador	Triturador + tamiz
Ensamado y almacenamiento	Sacos, canastos, etc..	En sacos	Cajas de carton o bolsas

En el caso del attiéké, se comienza a ver aparecer técnicas de secado industriales a aire caliente. Pero los procesos quedan a perfeccionar para convencer al conjunto de los clientes potenciales.

2.2. Elementos para el análisis económico de la planta

2.2.1. Inversiones

<i>Equipamientos Precio indicativo •</i>	<i>Planta A (foufou)</i>	<i>Planta B (attiéké seco)</i>
Peladura, recorte	Suministro local o 3 000 •	Idem A
Molido		800 à 3 000 •
Enriamiento	Suministro local o 7 000 •	Idem A
Prensado	4 000 •	Idem A
Cocción		Suministro local o 7 000 •
Secado	Suministro local	30 000 •
Molido	800 à 3 000 •	800 à 3 000 •
Costo total equipamiento	Algunos milliares de •	35 000 à 55 000 •
Edificio : Descriptivo	Aire de recepción. Local de almacenamiento del material y de los productos acabados, local de fabricación , invernaderos.	Aire de recepción. Local de almacenamiento del material y de los productos acabados, local de fabricación.
Otras inversiones	Equipamiento eléctrico Sacos de enriamiento Pompa	Idem A

Fuentes: FAO (www.fao.org), ADEPTA (www.adepta.org), APICA (www.apica.info), Unido Exchange sobre www.unido.org.

2.2.2. Funcionamiento

	<i>Planta A (foufou)</i>	<i>Planta B (attiéké seco)</i>
Personal :		
Mano de obra	8 a 10 personas	8 personas
Calificación		1 persona calificada 7 personas no calificadas
Consumos :		
Materia prima, agua	Muy dependiente de las condiciones locales	Idem A
Electricidad para molido,...	Potencia : 5 kW	Potencia : 10 kW
Energía para cocción y secado (electricidad, gaz,...)		Consumo: 200 000 kWh/an

La duración cotidiana del uso del equipamiento está prevista para 8 horas.

3. FACTORES PARA EL EXITO DEL PROYECTO

3.1. Abastecimiento

Sobre todo en las plantas industriales, debe ser regular, los 12 meses del año, lo que implica una organización adecuada de la producción, de la cosecha, de las entregas, etc.

El abastecimiento de la planta compite con el auto-consumo, el mercado del producto en fresco y la transformación artesanal.

Se podrá prever un abastecimiento por contrato que asegurará una parte de las necesidades.

El transporte de los tubérculos desde el campo hasta la planta es un punto delicado. Se debe por lo tanto organizar un transporte.

3.2. Tecnología y equipamiento

Las plantas artesanales necesitan la acumulación de experiencia empírica en el control de las diferentes etapas (especialmente el secado en función de la humedad del aire).

En las plantas industriales, se domina mejor el proceso, sin embargo el secado sigue siendo la operación más delicada.

3.3. Personal

Ver ficha anteriormente mencionado, para las unidades artesanales.

En las Plantas más industrializadas, la tecnología, relativamente rústica, demanda solamente la presencia de un agente de mantenimiento y de un programa de formación para el resto del personal.

3.4. Control de calidad

No hay problemas microbiológicos importantes.

Sólo el control de calidad organoléptico es asegurado cada día por el personal que prueba el producto. Efectivamente, las características organolépticas del producto acabado constituyen el elemento crucial de un proyecto como este: el sabor del producto industrial deberá acercarse lo más posible al sabor del producto artesanal para imponerse en el mercado (ver ficha "estudio del mercado"). Se pueden citar varios casos de fracaso en este sector.

El embalaje debe estar previsto para impedir la rehidratación del producto.

3.5. Comercialización

Los productos fabricados estarán en competición con los productos locales, pero a veces también con las importaciones de los países vecinos.

Un estudio del mercado local permitirá determinar los productos competitivos y el nivel de un precio aceptable.

4. ACTIVIDADES INDUCIDAS

Desarrollo de contratos con los productores.

La planta creará también una actividad de subcontratos (pequeña mecánica, construcción, transporte..).

En el caso del attiéké, se puede separar en 2 actividades : fabricación del attiéké tradicional después secado del attiéké, que puede ser realizado por artesanos.

**FICHA GUIA
DE UNA PLANTA DE PRODUCCION
DE HARINAS INSTANTANEAS**

1. PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

Se trata de obtener, en forma deshidratada y manipulable, un producto amiláceo que, por simple dilución en agua o en leche, constituya un caldo.

El almidón natural debe haber seguido un tratamiento térmico de manera a volverlo sensible a los ataques enzimáticos y así digerible.

Es necesario secar enseguida los almidones asegurando una capacidad de inflamiento inmediato en un líquido sin que haya flotación o sedimentación de una parte de las partículas.

La composición media es la siguiente :

- 80 a 90 % de glúcidos,
- 5 a 13 % de proteínas,
- 0,5 a 2,5 % de lípidos,
- 2 a 4 % de humedad.

El valor calórico medio es de 1 600k/100 g de producto.

Para evaluar las necesidades en un país determinado, se base sobre 10 Kg de harina por nacimiento y por país.

1.2. Opciones

Productos acabados

Distinguiremos :

- **las harinas de primera edad**, que representan la particularidad de no contener gluten y por consecuencia la harina de trigo no puede entrar en su composición,
- **las harinas de segunda edad**, permiten al recién nacido diversificar su alimentación : pueden contener una cierta proporción de frutas y de legumbres y permitir un complemento nutricional (vitaminas, ...).

Materias primas

Los principales cereales pueden ser utilizados, (trigo, centeno, maíz, cebada, arroz) así que los tubérculos (de patata, yuca). Frutos y legumbres pueden ser añadidos : zanahoria, manzana, naranja, por ejemplo.

Las bases aromáticas son necesarias : miel, cacao, vainilla, canela, principalmente el añadido de ciertos oligo-elementos y vitaminas es recomendado (B1, B2, B6, PP, hierro, calcio).

Tecnologías

El proceso tradicional pone en marcha los secadores a cilindro más frecuentemente llamados cilindros secadores.

El más reciente proceso por cocción-extrusión ha sido elegido por las grandes industrias de éste sector.

Cilindros-secaderos :

Las materias primas pulverulentas son adicionadas con agua y mezcladas en las cubas de empastado.

La mezcla fluida es pregelatinada (y esterilizada) por paso en el cambiador térmico (de tipo cambiador con superficie raspada), luego el caldo es depositado en una capa sobre un cilindro caluroso para secarlo.

Se puede igualmente trabajar en post-mezclado : las materias primas con almidón sólo tienen un proceso térmico y luego se añaden las otras materias primas (fruta, leche en polvo por ejemplo), después de la gelatinización del almidón. El mezclado es, así, menos homogéneo, pero preserva mejor las vitaminas.

Es necesario asegurarse de una calidad bacteriológica irreprochable de las materias primas en particular por la leche en polvo.

Las plantas deben girar en continuo ya que la puesta en marcha de un cilindro es larga.

Cocción-extrusión :

El material precocinado para la fabricación de harinas instantáneas en una máquina de cocción extrusión a dos tornillos co-rotativos girando en el mismo sentido.

Para la fabricación de harinas infantiles, sólo la base cerealera (mezcla de harinas de cereales) alimenta el cocinador-extrudor. Las harinas son sometidas a un trabajo termomecánico en continuo (efecto simultáneo del mezclado – esquilado de la presión) dando una pasta cocida que es empujada en molde. Los productos obtenidos son después secados y asados al tamaño querido.

Los otros ingredientes : leche , azúcar, materias grasas son luego dosificados, añadidos y mezclados.

Esto provoca pocas molestias en cuanto a la elección de la formulación y de las materias primas.

Este proceso es de una gran polivalencia y presenta más ventajas si es continuo. El material es aislado de la atmósfera ambiental, esto limita toda contaminación microbiana durante el proceso.

La elección entre dos tecnologías dependen de numerosos factores :

- elección de productos : se obtiene productos de calidad en los dos casos , pero ligeramente diferentes. La industria podrá determinarse según sus propias preferencias,

- medio ambiente energético : la utilización de cilindros secadores, necesita una cantidad del agua y del vapor importante; en cocción-extrusión las cantidades de agua utilizados son menores,
- polivalencia más o menos fuerte de la planta.

1.3. Tipos de plantas posibles

Tomaremos tres plantas correspondientes de tres tamaños diferentes. Una de ellas será propuesta en cocción-extrusión sin que, por lo tanto, ésta opción tecnológica corresponda a una capacidad de producción imperativa.

Para una capacidad de producción dada, una comparación entre dos procesos podrá ser efectuada en cada caso.

Planta A :

Pequeña planta produciendo 300 kg/h de productos acabados en 3 x 8.

Ella fabricará algunos productos de base:

- harina primara edad (pobre en gluten),
- harina láctea de segunda edad que podrá estar o no adicionada de bases aromáticas diversas.

Planta B :

Planta capaz de fabricar 500Kg/h de productos acabados pero del cual la producción anual podrá no superar la precedente (sin necesidad de trabajar en 3 x8) .

Más fácilmente polivalente en las formulaciones, ella podrá desarrollar una gama de harinas simples y harina con frutos y legumbres.

Planta C :

Planta produciendo 1 t/h de productos acabado en 3 x 8, correspondiendo a una capacidad anual de 6 000 t/año aproximadamente, sea el equivalente de 600 000 nacimientos por año.

Ella seá muy diversificada.

2. FICHA TECNICO-ECONOMICA

2.1. Descripción de las plantas

2.1.1. Productos fabricados

<i>Planta</i>	<i>A</i> <i>300 kg/hora</i>	<i>B</i> <i>500 kg/hora</i>	<i>C</i> <i>1 t/hora</i>
Materias primas	Harinas de cereales, leche en polvo + pulpas frutas, legumbres, azúcar.	Idem A	Idem A
Productos acabados	Algunos productos.	Más diversificados.	Muy diversificados.
Tipo de acondicionamiento	Caja consumidor 250 g.	Caja consumidor 250 g.	Caja consumidor 250 g.
Producción :			
- horaria	300 kg/h	500 kg/h	1 t/h
- anual	1500 a 1 800 t	2 000 à 3 000 t	5 000 à 6 000 t

2.1.2. Opciones tecnológicas

Operaciones unitarias	Opciones tecnológicas	Soluciones propuestas		
		Planta A 300 kg/h	Planta B 500 kg/h	Planta C 1 t/h
Recepción Materias primas				
Almacenado	Capacidad de almacenado equivalente a 1 mes : - harinas (trigo, maíz,...) - azúcar - leche en polvo	Sacos de 50 kg Azúcar y leche Silos para harina	Silos (4 o 5) Manutención mecanizada.	Silos (4 o 5) Manutención mecanizada.
Peso		Automática y manual.	Automática.	Automática.
Mezclado Materias primas	Cubas a doble pared o cubas simples.	Cubas a doble pared. (mezcla pulverulentos y agua)	Mezcla de los pulverulentos	Cubas a doble pared. (mezcla pulverulentos y agua)
Gelatinización del almidón	esterilización-gelatinización por cambio a superficie raspada +secado cilindro o cocción-extrusión + secado	cambiador + cilindro (1 línea) Limpiado manual.	Cocción extrusión + secado	cambiador + cilindro (2 línea) Limpiado en el lugar
Obtención de bordado o granulado	Fragmentación, calibrado o corte.	Fragmentación Molido	Molido	Fragmentación Molido
Acondicionamiento	Ensacado (películas estancadas O ₂ y H ₂ O).	Automático.	Automático	Automático.
Embalaje	Caja de cartón con sacos internos solidarios sellados.	Manual.	Automático.	Automático.

2.2. Elementos para el análisis económico de la planta

2.2.1. Inversiones

<i>Equipamiento Operaciones unitarias</i>	<i>Planta A</i>	<i>Planta B</i>	<i>Planta C</i>
	<i>Precio estimado FOB Euros</i>	<i>Precio estimado FOB Euros</i>	<i>Precio estimado FOB Euros</i>
Almacenado Manutención	30 000 Euros	40 000 – 70 000 Euros	50 000 – 100 000 Euros
Mezclado o cubas de alimentación + tratamiento térmico antes de cilindros	230 000 Euros	200 000 – 300 000 Euros	480 000 Euros
Cocción y secado	540 000 Euros	400 000 Euros	1 600 000 Euros
Obtención de bordados granulados+ transferencias	45 000 Euros	150 000 Euros	145 000 Euros
Acondicionamiento Embalaje	135 000 Euros 125 000 Euros	200 000 Euros 175 000 Euros	350 000 Euros 200 000 Euros
Total equipamiento	1 100 000 Euros	1 300 000 Euros	2 900 000 Euros
Edificio :			
- superficie terreno	10 000 m ²	10 000 m ²	20 000 m ²
- superficie planta	1 500 m ²	1 500 m ²	3 500 m ²
almacenado productos acabados	500 m ²	1 000 m ²	1 500 m ²
Otros costos de inversión a preveer	Caldera		Caldera + instalación limpiado en el lugar
Tamaño de la inversión total	1,8 millones Euros	2 millones de Euros	4,5 millones de Euros

2.2.2. Funcionamiento

<i>Planta</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Personal :			
Mano de obra calificada	8	8	15
Mano de obra no calificada	10	4	15
Consumos :			
Materia prima	Trigo : 500 t Arroz : 400 t Maiz : 200 t Azucar : 400 t Leche : 300 t	Cereales : 2 000 t Azucar : 600 t Lech : 500 t	Trigo : 2 500 t Arroz maiz, otros : 1 500 t Azucar: 1 200 t Leche : 1 000 t
Agua	1 tonelada de agua/tonelada	0,2 tonelada de agua/tonelada	1 tonelada de agua/tonelada
Energía :			
- Vapor	700 kg de vapor/hora		2,5 t de vapor/hora
- Potencia instalada		350 kW	

3. FACTORES CLAVES DEL EXITO DEL PROYECTO

3.1. Abastecimiento

La calidad de las materias primas es muy importante :

- harinas exentas de pesticidas, fungicidas e insecticidas,
- leche : normas bacteriológicas, fungicidas e insecticidas

Las normas para baby food (instantáneos) : total flora aerobios 10,000 germs/g, coliformes ausentes en 0,5g etc.(www.fao.org, www.idace.org, www.gret.org.)

Más fuentes de abastecimiento pueden ser muy diversas pero se privilegiará un abastecimiento local sobre reserva de la calidad requerida de las materias primas. (⇒ ver fichas de apoyo : “Seguridad de los alimentos” y « Trazabilidad »).

3.2. Tecnología y equipamiento

Los cilindros secadores son de materiales delicados a conducir. Debe darse una atención particular a su limpieza cotidiana.

Los cocineadores extrudores son quizá más simples a conducir y de gran flexibilidad. Ciertos proveedores de tecnología están presentes en UNIDO EXCHANGE (www.unido.org)

3.3. Personal

Las plantas piden globalmente personal calificado.

Los jefes del equipo deben tomar conciencia de los obligaciones sanitarias y reglamentaciones de éste tipo de actividad y de los problemas encontrados para la conducción de éstos equipamientos. (⇒ ver ficha de apoyo : « Seguridad de los alimentos »)

3.4. Control de calidad

Controles muy importantes sobre :

- atributos funcionales
- atributos organolépticos,
- características físicas,
- composición química,
- calidad bacteriológica.

Se deberá tener una atención particular en la planta a nivel de la desinsectificación y desratización de los locales.

(ver ficha de apoyo : Seguridad alimentaria)

3.5. Distribución y comercialización

A ver los acuerdos pasados con la OMS concerniente a la distribución (publicidad).

El tamaño de la planta se apoyará sobre un estudio de mercado (número de nacimientos por año en el país considerado, competencia) (ver ficha de apoyo : “Estudio de mercado”).

3.6. Financiamiento

Algunas multinacionales muy importantes sobre el mercado, difíciles en competencia. Un posicionamiento específico en el mercado o cooperación con una de entre ellas puede ser estudiada.

4. ACTIVIDADES INDUCIDAS

A nivel del abastecimiento:

- valorización de los cereales.

Lenzas útiles

Organización profesional

www.alliance7.com

www.idace.org

Centro técnico

www.btechno.com

Cooperación

www.fao.org

www.unido.org

www.adepta.fr

**FICHA GUIA
DE UNA PLANTA DE PRODUCCION
DE CEREALES PARA EL DESAYUNO**

1. PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

Los cereales para el desayuno, llamados también Cereales Listos para Consumir, y las barras de cereales conocen una demanda creciente de la parte del público y particularmente de los jóvenes. Numerosos productos son hoy en día disponibles en el mercado.

Este mercado está dominado por las firmas multinacionales, que realizan un esfuerzo constante en búsqueda-desarrollo y diversificación de las gamas propuestas.

1.2. Las opciones

Productos acabados

Los productos acabados pueden ser muy variados :

- Las materias primas utilizadas : trigo, maíz, arroz, avena,...
- Las formas dadas a los cereales trabajados
- Las texturas, colores, aromas (miel, chocolate...).

Materias primas

Las materias primas pueden ser : harinas de trigo, maíz, arroz, avena

Otros ingredientes son necesarios : azúcar, miel, cacao, aromas...

Tecnologías

- Los productos tradicionales de esta familia de productos son el trigo y el arroz soplados, así como los « corn flakes ».
 - El arroz y el maíz, son utilizados como granos o cortados, son mezclados con jarabe y malta, son cocinados al vapor durante unas 2 horas.
Después del secado, los granos son laminados (para obtener pétalos), y tostados : se sopla aire caliente (250°C) sobre los productos. Esta última etapa evapora la mayor parte del agua de los pétalos y permite obtener el aspecto soplado y el crujiente.
El arroz y el maíz soplados pueden ser bañados de miel, azúcar y caramelo
 - El trigo soplado se obtiene de diferente manera : después de haber descascarillado y añadido agua a los granos de trigo duro, se pone a alta temperatura (250°C) y alta presión (10 bars), antes de una decompresión brutal. El trigo está « puffado ». Los granos son más gruesos y más ligeros. Son secados y pueden ser bañados en azúcar, miel o caramelo.
- La cocción-extrusión es hoy el procedimiento principalmente utilizado para los productos tal como corn flakes, arroz y trigo soplado : el procedimiento ha permitido la creación y el desarrollo de numerosos productos.

La cocción-extrusión de los cereales para la fabricación de cereales de desayuno es realizada en una máquina bi-tornillo ; dos tornillos sin fin giran en el mismo sentido.

Los ingredientes pulverulentos : harinas de cereales, azúcar, cacao, ... están dosificados y pre-mezclados después introducidos en el extrudor, así que los líquidos de proceso y eventualmente las materias grasas y los emulsificantes.

El mix es sometido a un trabajo termomecánico (efecto conjugado de la presión y de la temperatura) dan una pasta cocida. Los productos resultantes son cortados y secados a 3% de humedad a la salida. Después del secado, los productos son sometidos a menudo a un recubrimiento (jarabe, chocolate) pudiendo ser adicionado aromas y/o vitaminas, luego son secados de nuevo antes del acondicionamiento.

Es posible de prever una co-extrusión de los productos : inyección de envolturas de chocolate o frutas al interior de la galleta.

En éste caso al final de la extrusión, se proveer una entrada para éste forraje, que será inyectado en continuo en el centro de la galleta preparada con una luz al interior

A la salida, un « cuchillo pellizcador » cortará el producto en forma de barras.
Los productos de éste tipo son luego secados y no siguen generalmente un rebozo.

El procedimiento permite una gran flexibilidad para la fabricación de productos diferentes, tanto en el aspecto variedad, la formulación, como en el aspecto forma (Crisp rice, cups, balls, rings, formas de animales..).

El procedimiento no pone en marcha el vapor y es débilmente consumidor de agua.

En fin, el conjunto del procesamiento puede estar dispuesto en línea o en varios pisos, eso permite, si es necesario de disponer de plantas compactas.

Algunos fornecedores de tecnologías figuran en el sitio UNIDO EXCHANGE (www.unido.org)

1.3. Tipos de plantas posibles

Retendremos dos plantas correspondientes a diferentes tamaños. La cocción-extrusión esta el processo privilegiado para las dos plantas.

Planta A :

Pequeña planta procesa 300-500 Kg/h de productos acabados. Esta planta será muy polivalente, en términos de productos fabricados y de volúmenes correspondientes. Esta se adaptará a los pedidos del mercado y podrá fabricar por ejemplo al menos una decena de productos diferentes de la familia de las « cereales listas para comer ».

La planta podrá fabricar productos en co-extrusión (inyección de forraje).

Ella podrá funcionar en dos puestos, pero en función de la demanda, será capaz de funcionar en 3 x 8.

La planta podrá fabricar bajo su propia marca, pero igualmente con la marca del distribuidor.

Planta B : 600 a 800 kg/h : planta polivalente destinada a la fabricación de cereales para el desayuno para algunos grande productos (3 a 6) si los volúmenes pedidos le justifican.

Bien entendido, teniendo en cuenta la capacidad de producción, ésta opción se dirige a los mercados de más gran volumen.

Si es necesario, y en función de la demanda del mercado local, la planta podrá decidir de fabricar un volumen más grande (lo cual los productos comportan la co-extrusión).

Aquí, también, se puede proveer una fabricación en marca del distribuidor.

La exportación a los países vecinos deberá ser estudiada.

2. FICHA TECNICO-ECONOMICA

2.1. Descripción de las plantas

2.1.1. Productos fabricados

<i>Planta</i>	<i>A</i> <i>300-500 kg/hora</i>	<i>C</i> <i>600- 800 kg/hora</i>
Materias primas	Harinas de cereales, arroz Azúcar Cacao, miel, aromas	Harinas de cereales, arroz Azúcar Cacao, miel, aromas
Productos acabados	Gran diversidad de productos acabados	diversidad de productos acabados
Tipo de acondicionamiento	Caja de cartón 275gr – 375 g	Caja de cartón 275 gr – 375 g
Producción : - horaria - anual (250 días)	300-500 kg/h 2000 T	600-800 kg /h 4000T

2.1.2. Opciones tecnológicas

<i>Operaciones unitarias</i>	<i>Opciones tecnológicas</i>	<i>Planta A</i>	<i>Planta B</i>
		<i>300 kg/h</i>	<i>500 kg/h</i>
Recepción materias primas Almacenamiento	- harinas (trigo, maiz,...) - arroz - azúcar - cacao	Silos (5 o 6) Manutención mecanizada.	Silos (4 o 5) Manutención mecanizada.
Pesaje + Formulación		Automático	Automático
Extrusión	Extrudor bi-tornillo Instalación de una línea de co-extrusión	Si Co-extrusión	Si No co-extrusión
Secado	Secador de aire caliente clásicos	Si Secado antes y después rebozado	Si Secado antes y después rebozado
Envoltura	Rebozo posible de miel, chocolate, azúcar	Si Rebozo «a pedido» para co-extrudados	Si
Acondicionamiento	Enbolsado (película estancados de O ₂ y H ₂ O)	Automático	Automático
Embalaje	Caja cartón con bolsas internas solidarias selladas	Automático	Automático

2.2. Elementos para el análisis económico de la planta

2.2.1. Inversiones

<i>Equipamiento Operaciones unitarias</i>	<i>Planta A</i>	<i>Planta B</i>
	<i>Precio indicativo FOB •</i>	<i>Precio indicativo FOB •</i>
Almacenamiento manutención	400 000 •	500 000 •
Mezclador	70 000 – 100 000 •	100 000 – 120 000 •
Cocedor Extrudor Secado 1	400 000 – 430 000 •	600 000 – 750 000 •
Envoltura - secado 2	350 000 – 400 000 •	450 000 •
Acondicionamiento Embalaje	200 000 – 250 000 •	250 000 •
Total equipamiento	1 600 000 •	2 000 000 •
Edificio :		
- - superficie usina	1000 m ²	1000 m ²
- - almacenamiento	2000 m ²	2000 m ²
Inversión total	2,5 – 3 000 000 •	3 – 3 500 000 •

2.2.2. Funcionamiento

<i>Plantas</i>		<i>A</i>	<i>B</i>
Personal :			
Mano de obra calificada	Director Conductor línea Puestos de responsabilidad (mantenimiento, comercial, administrativo.)	1 1 6	1 1 ou 2 6
Mano de obra no calificada		4	5-6
Consumos :			
Materias primas	Cereales + diversos	1600 t cereales o arroz	3 000 T cereales o arroz
		300 t azúcar chocolate, miel, aromas	600 t azúcar chocolate, miel, aromas
Energía :	Electricidad y gaz		
-			
- Potencia instalada	Equivalente eléctrico	300 kW	500 kW

3. FACTORES CLAVES PARA EL ÉXITO DEL PROYECTO

3.1. Abastecimiento

La planta deberá disponer suficientes garantías sobre la calidad de los materias primas. La calidad de las materias primas influye por supuesto en la calidad del producto acabado .

3.2. Tecnología y equipamiento

La conducción del equipamiento es relativamente fácil y flexible, las líneas están bien automatizadas. Los cambios de forma de productos vienen del cambio de la forma de la matriz de extrusión. Supone un tiempo de interrupción , de limpiar, cambio y empezar de nuevo.

El transporte de la materias primas pulverulentas no es siempre fácil y los productos acabados producen polvos porque son muy secos.

El control de la cantidad de materias añadidas en las etapas del proceso esta indispensable (extrusión y rebozo).

3.3. Personal

La planta dispondrá de un jefe de producción que será un técnico formado. Este podrá ser asistido por un técnico de mantenimiento.

Los otros operadores deberán estar formados en interno y/o por el proveedor de los equipamientos.

3.4. Control calidad

Las formulaciones resultan de los importantes esfuerzos de la búsqueda y desarrollo de las empresas presentes en éste sector.

En general, los productos de las otras empresas que las multinacionales siguen de bastante cerca los productos de los líderes. En éste caso, la comparación (organoléptica) será realizada sistemáticamente por la clientela, en particular por la clientela joven. Importa producir las referencias tan cercas que sea posible del punto de vista cualitativo (organoléptico) que las referencias de las grandes marcas.

La planta dispondrá de un pequeño laboratorio de control, que verificará la adecuación de los productos (forma, densidad) a los pliegos de condiciones clientes.

Se deberá tener una particular atención al nivel de la usina a la desinsectización y desratización de los locales.

3.5. Distribución y comercialización

Para limitar las inversiones publicitarias, que competirán difícilmente a la de las multinacionales, es interesante estudiar la posibilidad de producir una marca del distribuidor.

Esto depende bien entendido del desarrollo de la gran distribución en el país considerado.

3.6. Financiamiento

Esta es una producción no de temporada. La flexibilidad del procesamiento da una cierta elasticidad en relación con las variaciones del pedido. Pero al nivel comercial, se pueden necesitar almacenamiento mas o menos importante.

4. ACTIVIDADES INDIVIDUAS

A nivel del abastecimiento :

- valorización de los cereales.

Lazos

Centro técnico
www.btechno.com

Cooperación/asociación
www.fao.org
www.unido.org
www.adepta.fr

**FICHA GUIA
DE UNA PLANTA ELABORADORA
DE ACEITE DE OLIVA**

1. PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

Las aceitunas pueden ser valorizadas de dos formas :

- Producción de aceitunas para el consumo directo. Inmersión en la soda, lavado, salmuerado y fermentación (caso de aceitunas verdes), o tratamiento a la soda, exposición al aire y tratamiento con conservador (caso de aceitunas negras).
- Extracción del aceite por prensado o con solvente.

1.2. Opciones

Productos acabados

Existen tipos de productos acabados clasificados de acuerdo a su modo de extracción (únicamente por procedimientos mecánicos para los aceites de oliva vírgenes o con solventes para otros aceites), a su origen (aceite de oliva o de « orujo » - torta de aceitunas), a su acidez (inferior a 0,8 g para 100 g en extra-virgen, inferior a 2 g o 3,3 g para las otras calidades, superior a 3,3 g para 100g para el aceite de oliva virgen lampante): la Norma comercial está definida por el Consejo Oleicole Internacional ubicado en Madrid (iooc@mad.servicom.es) y comporta otros criterios (organolépticos y químicos, contaminentes, etiquetado ...).

El aceite de oliva de mayor valorización en el mercado internacional es el de tipo « aceite virgen extra », extraído por presión o centrifugación y filtración, sin recalentamiento y sin solventes, y con acidez libre (expresada en equivalentes-ácido oleico) inferior a 0,8g/100g.

El aceite puede ser vendido a granel (será envasado posteriormente por el importador) o envasado para su venta directa : hay que hacer notar que en algunos países, el aceite de oliva es vendido a granel al consumidor.

Tecnologías

La calidad depende de la materia prima.

La extracción del aceite corresponde a un esquema de procesamiento de relativa simplicidad, en dos etapas : preparación-trituración y separación de aceite.

- Preparación-trituración : las olivas son trituradas para la obtención de aceite.
- Separación del aceite : la oliva molida se descompone en 3 fases : el aceite, el alpechín (fracción acuosa) y una fase sólida. Una segunda etapa tiene como función aislar cada uno de esos 3 compuestos. Se trabaja cada vez más en minimizar las introducciones del agua en el proceso. El aceite esta separada y acondicionada.

Este esquema simple es sujeto sin embargo a múltiples opciones tecnológicas a nivel de las diferentes operaciones:

Dilaceración : realizado antes del triturado. Procedimiento eventual, la dilaceración de la pulpa permite una mejor homogeneidad de la pasta.

Descarozado : muy poco frecuente. Utilizado sobre todo por plantas elaboradoras de productos de calidad específica (descarozado por dilaceración y trituración).

Trituración-mezclado : la trituración corresponde a un aplastamiento de la pulpa con o sin el hueso. Puede ser realizado con :

- Velocidad lenta: . triturador/mezclador en molino (molederos tradicionales de empiedros),
- Velocidad rápida : triturador (de martillos, de discos, de cilindros), seguido de una batidora horizontal con palas helicoidales. Este procedimiento permite tratar cantidades importantes de aceitunas en continuo. Las dos operaciones de molido y de mezclado son indispensables : el molido con velocidad rápida provoca una dispersión de la fase aceite en gotas muy finas que el mezclado las va reagrupar, permitiendo de esta manera un mejoramiento del rendimiento a la separación.

Molinos instalados sobre la propia batidora eliminan la necesidad de transporte de la pasta. Una bomba de masa alimenta la separación

Separación sólido/líquido : se pueden distinguir dos modos de separación sólido/líquido :

- Por presión : método tradicional utilizado ya sea a nivel artesanal (prensa de tipo « scourtou »), ya sea a nivel industrial
- Por centrifugación : eventualmente después de una leve fluidización (con agua tibia), se puede efectuar una separación sólido/líquido por centrifugación y obtener de esta manera una cadencia importante.

Separación líquido/líquido : el líquido extraído de la pasta es una mezcla de aceite y de « marginas » que es necesario separar : por decantación (riesgo de fermentación y oxidación), por centrifugación (centrifugadoras , en general con desliado automático), o por un procedimiento mixto (centrifugación del fondo de cuba después de la decantación).

Tecnologías actuales posibilitan un **procedimiento directo de la separación en 3 fases** (sólido/ « marginas » /aceite) con decanters de 3 vías, o, actualmente decantadores de 2 vías (no agua de proceso) :

- decanters de 3 vías separan el aceite, el alpechín y el orujo con 50% humedad ; se puede separar el aceite residual del alpechín en una centrifugadora.
- Decanters de 2 vías, sin agua de fabricación , hacen una separación directa del aceite y de un orujo húmedo (hasta 70% humedad), incluyendo el alpechín. El orujo puede ser secado.

Después de una filtración, una centrifugadora hace la depuración del aceite .

(Institut des Corps Gras, Centro Technico Industrial – www.iterg.com)

1.3. Tipos de plantas posibles

Los ejemplos que hemos retenidos son :

Planta A : unidad automática (12T/h) para el tratamiento con fuertes cadencias, para todo tipo de categoría de aceitunas. 3 líneas en paralelo con trituradores , decantadores horizontales centrifugios, vibrofiltros y centrifugadora líquido/líquido.

Ejemplo de una planta con envasado a granel abastece las plantas de envasado de aceite de mesa corriente (no comercializa en directo).

Planta B : unidad automática (5T/h) para el tratamiento de aceitunas de alta calidad, decantador y centrifugación con 3 vías.

Podemos aquí considerar el ejemplo de una planta orientada a la fabricación de productos de alta calidad (selección de aceitunas, almacenado limitado de las materias primas) que comercializa en directo el aceite envasado en botellas con una información y un marketing adaptado.

Planta C : molido aceitero tradicional de pequeña dimensión (2T/h). Dispone de 2 líneas 1T/h de extracción en paralelo. Separación líquido/líquido por decantación.

Filtrado y envasado directamente desde las cubas de decantación. Un producto tal puede por ejemplo ser destinado a un mercado local (hay que mencionar la existencia de molinos tradicionales de pequeña capacidad, menos de 500kg/h ; la rentabilidad depende del mercado específico).

2. FICHA TECNICO-ECONOMICA

2.1. Descripción de la planta

2.1.1. Productos fabricados

	Planta A 12 T/h	Planta B 5 T/h	Planta C 2 T/h
Productos fabricados	Aceite virgen.	Idem A	Idem A
Tipo de envasado	A granel (transporte en cisterna)	Botellas de 1 litro.	En bidones aceiteros de 5, 10 o 20 lt.
Producción : - Diaria maximal (3x8h) - anual	40 m ³ 1000 -3 600 m ³	15 a 20 m ³ 500-1 500 m ³	5 a 10 m ³ 200-600 m ³

2.1.2. Opciones tecnológicas

Operaciones unitarias	Opciones tecnológicas	Soluciones propuestas		
		Planta A 12 T/h	Planta B 5 T/h	Planta C 2 T/h
<p>Preparación acetuna</p> <p>Almacenado</p> <p>Lavado</p>	<p>Almacenado preliminar: - a granel (en montón, en silos, en compartimientos), - en agua</p> <p>Lavado : - por aspersión - en inmersión.</p> <p>Possibilidad de instalar un circuito completo en inmersión (almacenado + lavado).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Almacenado en agua salmuerada. Circuito hidráulico de transporte. Lavado primario y secundario en circuito cerrado, con recuperación de desechos a contra-corriente. Rejas de separación de suciedades, hojas, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Almacenado (limitado) sobre un enrejado de aprox. 5 cm de espesor. Lavado primario por baño Lavado secundario por aspersión. Mesa de selección. 	<ul style="list-style-type: none"> Almacenaje en silos en cemento Lavado por inmersión.
<p>Preparación pasta</p> <p>Dilaceración Descarrozado</p> <p>Molido</p> <p>Batido</p>	<ul style="list-style-type: none"> Triturado en molido (única operación) Triturado mecánico (precedido de una dilaceración y batido continuo) Triturador laminador con velocidad lenta, precedido de un descarozado. 	<p>3 líneas en paralelo tratando 4T/h. Cada una se compone de :</p> <ul style="list-style-type: none"> un triturador a martillo, un mezclador. 	<p>1 línea de 5 T/h (máximo) componiéndose de :</p> <ul style="list-style-type: none"> un triturador a martillo, un mezclador 	<p>2 líneas en discontinuo en 1T/h cada una :</p> <ul style="list-style-type: none"> un molino (triturador-mezclador con muela).
<p>Separación</p> <p>Prensado</p> <p>Separación</p> <p>Decantación</p> <p>Centrifugación</p>	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de prensa con « capachos », prensa de bandeja o prensa en continuo. Separación directa con decantadores-centrifugos de 2 o 3 vías (tendencia hacia dos fases, con agua de proceso minimizada). Después de filtración con vibrofiltros, depuración con centrifugadora o decantación natural 	<ul style="list-style-type: none"> Una cuba para regulación, bomba . Tres decantadores centrifugos Vibrofiltros Una centrifugadora vertical * 	<ul style="list-style-type: none"> Una cuba de espera y de regulación, bomba de masa Un decantador centrifugio con 3 vías Vibrofiltros Una centrifugadora vertical 	<ul style="list-style-type: none"> Una prensa vertical Una cuba de almacenado Cubas de decantación con posibilidad de filtración
<p>Almacenaje Envasado</p> <p>Cubas</p> <p>Envasado</p>	<ul style="list-style-type: none"> Almacenado en cubas metálicas o en cemento.(capacidad de cubería función del sistema de comercialización) Envasado en botellas, en bidones o a granel. 	<p>Cubierta : 1000 m³ (35 a 40 cubas) Estación para camiones cisternas.</p>	<p>Cubierta : 700 m³ (15 a 20 cubas). Conjunto de filtración. Embotellaje de 1 000 l/h.</p>	<p>10 a 15 cubas metálicas(inox) de 50 m³ cada una. Envasado en bidones.</p>

2.2. Elementos para el análisis económico de la planta

2.2.1. Inversiones

Equipamientos	Planta A	Planta B	Planta C
	Precio indicativo • FOB	Precio indicativo • FOB	Precio indicativo • FOB
Preparación	60 000 •	30 000 •	20 000 •
Fabricación pasta	250 000 •	110 000 •	80 000 •
Extracción aceite	500 000 •	200 000 •	80 000 •
Almacenaje aceite	330 000 •	220 000 •	110 000 •
Envasado	200 000 •	450 000 •	210 000 •
Total equipamiento	1 340 000 •	1 010 000 •	500 000 •
Edificios	Terreno : 4000 m ² . Edificio: 1 000 m ² . Cubas en cemento : 1 000 m ³ . Cubería P.F. : 1 000 m ³ .	Terreno : 2 000 m ² . Edificio : 750 m ² . Almacenado en cajas : 500 m ³ Cubería P.F. : 700 m ³ .	Terreno : 1 000 m ² . Edificio: 400 m ² . Almacenado MP : 300 m ² . Cubería P.F. : 300 m ³ .
Otros costos :			
- Potencia eléctrica instalada	250 kW	180 kW	30 kW
- Agua: consumos totales	60 m ³ /h	25 m ³ /h	10 m ³ /h
Tamaño aproximado de la inversión total	3 millones •	2 millones •	1 millone •

2.2.2. Funcionamiento

	Planta A	Planta B	Planta C
Personal :			
Sin calificación :			
- temporarios (3 meses)	15	10	8
Calificados :			
- permanentes :			
. gerente	1	1	1
. contador	1		
. Encargado	2	1	
. obreros especializados	2		
Consumos anuales :			
- Electricidad	500 000 kWh	360 000 kWh	60 000 kWh
- Agua	25 000 m ³	15 000 m ³	5 000 m ³
- Botellas y bidones		1 500 000	140 000

3. FACTORES CLAVES DEL EXITO DEL PROYECTO

3.1. Abastecimiento

El éxito depende del abastecimiento y de la duración del periodo de funcionamiento : generalmente no se puede funcionar con 3x8h más de algunas semanas. La situación del proyecto en la zona de producción de aceitunas y productores fidelizados son condiciones importantes de éxito.

La calidad del aceite depende antes que nada de la calidad de las olivas y de las condiciones de un transporte correcto, a partir de la cosecha misma. Es necesario por ello incorporar los agricultores a la búsqueda y mantención de normas de calidad:

- cosecha en el árbol (evitar la recogida en el suelo),
- pre-reagrupamiento en cajas (evitar el almacenado a granel en los remolques),
- rápida y frecuente rotación con la unidad de tratamiento
- corta duración del almacenado : durante el almacenado aparecen reacciones de hidrólisis que pueden provocar pérdidas de rendimientos, desarrollo de la acidez, recalentamientos con eventual desarrollo de reacciones irreversibles.

3.2. Tecnología y equipamiento

Para las prensas, la frecuente limpieza de los « capachos » es importante para la calidad. La utilización y control de las centrifugadoras constituyen el paso más delicado : regulación de las velocidades de rotación en función de la calidad del producto, reemplazo de piezas gastadas, verificaciones del equilibrio de los aparatos (un desequilibrio, con las velocidades importantes que son aplicadas, pueden provocar la ruptura del eje central).

Ciertos proveedores de tecnología están presentes en www.Unido.exchange

3.3. Personal

Durante la campaña la gestión del personal es primordial. Ella necesita un personal de mando formado y obreros calificados para el control de un equipamiento delicado.

3.4. Control de calidad

Cada planta deberá estar provista de un laboratorio capaz de analizar sistemáticamente las materias primas y los productos acabados:

- análisis de materias primas :
 - . mecánico (aspecto) y microbiológico (levaduras)
 - . rendimiento : reacción a la trituración (análisis reológico) y extracción con solvente (tenor total en aceite),
- análisis de productos acabados y conformidad a la norma comercial: acidez, índice de peróxido, evaluación del rendimiento, y en las grandes instalaciones la espectrofotometría con UV, colorimetría.

La trazabilidad es una ventaja comercial pero podría volverse obligatorio en Europa (Ver ficha de apoyo Trazabilidad).

Por otro lado el etiquetado deberá también estar conforme a los reglamentos de los países consumidores.

3.5. Distribución y comercialización

- Aceite exportable : « extra virgen de primera presión en frío » envasado en botellas o destinado a un envasado posterior por el importador.
- Aceite para el consumo local : según la reglamentación nacional y los hábitos (a veces los consumidores de las regiones de producción buscan aceites con fuerte acidez).

En Europa, se desarrollan nuevos mercados por aceite diferenciado, con variedades de aceitunas, aceite nueva cosecha, denominación de origen...(ver Ficha de apoyo Marketing)

Los aceites que presentan defectos organolépticos (ranciamientos o acidez muy fuerte) pueden ser reutilizados por las plantas de refinado.

Se podrá encontrar informaciones útiles en la AFIDOL (mercados, búsquedas, reglamentación ...) afidol@prolea.tm.fr.

3.6. Financiamiento

Como en otros casos de industrias de temporada, los costos de almacenados son bastante elevado :

- Necesidades en equipamiento (cubas de almacenado de producto acabados)
- Necesidades en superficie (tanque de recepción)
- inmovilizaciones de fondos : necesidad importante en fonde de rotación. Valor del almacenado y abastecimiento en botellas y bidones.

3.7. Otros problemas específicos

Dos problemas principales se desprenden : el agua y la valoración de los orujos.

Agua : los efluentes constituyen una mayor preocupación (ver ficha de apoyo Agua, Efluentes y desechos)

- empleo de volúmenes importantes para el lavado (variable según las tecnologías),
- volúmenes importantes de aguas usadas, conteniendo fuertes tenores en aceite y sal. La depuración es en general indispensable.

Tortas de orujo de aceitunas: la fracción sólida puede ser valorizada de 3 maneras :

- revanta a las industria de extracción con solventes : el orujo es estrujado a fondo para la obtención de aceite de orujo,
- como combustible a utilizar en la caldera de la planta,
- como materia prima para la alimentación del ganado.

4. ACTIVIDADES INDUCIDAS

A nivel del abastecimiento:

- consumo (y valor agregada) de aceitunas ,
- desarrollo de una política contractual con los productores agrícolas y valorización de tipos vegetales o de la origen.
- Posibilidad de producción de aceite aromatizado con alta valor agregada..

A nivel de distribución, de transformaciones posteriores, de servicio :

- posibilidades de colaboración con plantas de fabricación de alimentos balanceados, de extracción por solventes y de envasado.

Lazos utiles

www.cirad.fr

www.fao.com

www.iterg.com

www.Unido.exchange

**FICHA GUIA DE UNA PLANTA DE PRODUCCION
DE ACEITE DE PALMA**

1. PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

Se trata de una producción de aceite a partir de la palmera de aceite. Desde hace mucho tiempo, los habitantes de las regiones tropicales utilizan las palmeras de aceite para producir las materias grasas necesarias para su subsistencia.

Esto es el oleaginoso tropical más importante en volumen y su parte en la producción mundial de materias grasas está en constante aumento desde las dos últimas décadas. Esta producción se ha desarrollado en particular en Asia y el aceite de palma corresponde hoy a 20 % de los aceites vegetales mundiales, segundo después de la soja.

La palmera ofrece un rendimiento muy alto y los aceites tienen calidades remarquables.

1.2. Opciones

Materia prima

La palmera produce racimos compuestos de un raquis fibroso que tiene espigas provistas de frutos. Según la edad y la naturaleza de la materia vegetal, el racimo pesa de 10 a 60 Kg aproximadamente y tiene en promedio 1 200 a 1 500 frutos. El fruto está comprendido de una nuez conteniendo una almendra, el palmito, nuez rodeada de una pulpa fibrosa encerrando 45 a 55% de su peso en aceite.

El palmar natural está caracterizado por una tasa de extracción en aceite, peso de aceite de palma producido/ peso de racimos trabajados, cercano de 10% y una tasa de extracción de palmitos elevado; tiene tendencia a desaparecer al provecho de un material vegetal seleccionado en constante mejora presentando un mejor rendimiento en toneladas de racimos por hectárea y las tasas de extracción superiores a 20% en aceite y cerca de 5% en palmitos. La mejora del material vegetal ha permitido pasar de una producción menor de 500Kg de aceite de palma por ha, con palmar natural, a más de 5 toneladas por ha con cruces modernos (se supera las 6 toneladas/ha en ciertas zonas).

Productos acabados

Tradicionalmente, una aceitería de palma fabrica dos productos acabados :

- el aceite de palma, también llamado aceite rojo, extraído de la pulpa del fruto
- la almendra o palmito, conteniendo igualmente 48 a 52% de aceite de palmito a cantidades muy cercanas del aceite de coco ; ciertas aceiterías trituran en el lugar éstas almendras para producir directamente el aceite y las tortas de palmitos. Ciertas aceiterías están igualmente equipadas con instalaciones de fraccionamiento y refinado.

Tecnologías

La calidad del aceite de palma depende de la calidad de los racimos entregados. Para evitar toda degradación oxidativa, y en particular la acidificación del aceite, es conveniente tratar lo más rápido posible los racimos que han sido cortados. Es por ésta razón que la calidad de los aceites de palma producidos en los conjuntos agro-industriales bien administrados en el plan técnico, es generalmente superior a aquellas de los aceites de palma producidos en escala artesanal o semi-industrial.

El proceso de extracción utilizado es siempre el mismo pero las tecnologías empleadas pueden ser ligeramente diferentes según las capacidades de producción instaladas.

Las principales etapas son las siguientes :

- esterilización : destinada a detener la acidificación y facilitar el despego de los frutos. Ella es efectuada al agua caliente en las plantas más pequeñas, al vapor en esterilizador vertical u horizontal a presiones activas de 0,5 a 3 Kg/cm³ en las plantas semi-industriales o industriales.
- despalillado : efectuado a la mano en las plantas pequeñas, es realizado en despalilladores a tambor en las usinas de más capacidad. Los racimos vacíos son generalmente devueltos a los campos, la práctica de la incineración de los racimos es cada vez menos utilizada.
- amizado-extracción : el amizado, operado mecánicamente durante 20 minutos a una temperatura cercana a 100°C, separa las fibras de la nuez y libera el aceite rompiendo las células que la contiene. El calentado es efectuado directamente en un fogón o al vapor. La extracción es la operación durante la cual se extrae el aceite por presión. Los prensados a simple o doble tornillo se generalizaron en las instalaciones de pequeña capacidad también y solo se encuentran prensas a pistón en las instalaciones lugareñas.

- clarificación : los jugos brutos provenientes de la extracción contienen aceite, agua y materias en suspensión. La clarificación permite separar el aceite de los otros componentes. Ella pasa generalmente por una etapa de decantación natural y utiliza diversas tecnologías más o menos sofisticadas según el nivel de pérdidas buscado. La terminación del aceite permite secarla a menos de 0,1% de humedad y reducir la tasa de impurezas por debajo de 0,01% (resultados obtenidos en plantas industriales), garantizando así una buena conservación del producto.

- palmar : ésta etapa del proceso permite separar los nueces de las fibras y recuperar las almendras de palmitos después de haber roto las nueces y separar las cáscaras. El palmar es prácticamente inexistente en las aceiterías de poca capacidad, las operaciones están entonces efectuadas manualmente teniendo en cuenta los débitos concernidos.

Dentro de las alternativas tecnológicas, hay que señalar un nuevo proceso, DRUPALM, quien simplifica las operaciones y produce una mezcla 95% de aceite de palma y 5% de aceite de palmito con un consumo de energía disminuido.

Este modo parece adaptado a las plantas de capacidad media (5 a 10 toneladas/h).

www.cirad.fr,

www.flottweg.com

Si la aceitería refina y fracciona el aceite producido, serán necesarios otros equipos ; éste caso solo lo encontramos en ciertas plantas altamente capacitadas :

- pretratamiento del aceite en bruto : consiste en un desengomado y un blanqueamiento del aceite efectuados a temperatura media baja, en vacío parcial con agitación en presencia de ácido fosfórico y de tierras de blanqueamiento. Un filtro prensa permite retener las tierras así que los fosfolípidos.

- destilación neutralización : esta operación, efectuada a una alta temperatura (aproximadamente 260°C) y al vacío empujado (2 o 3 mm de Hg) permite de eliminar del aceite todos los olores, gustos, ácidos grasos libres e impurezas volátiles que contiene. Un filtro de pulimento precede al almacenado.

- fraccionamiento : ésta operación permite separar la fracción fluida llamada "oleína" de la fracción sólida llamada « estearina ». Es efectuada por cristalización en condiciones bien precisas luego por filtro prensado.

- acondicionamiento : para la oleína en botellas de 1 litro, en bidones de 5, 10 hasta 20 litros y toneles de 200 litros, o mismo a granel. Para la estearina generalmente destinada a las industrias abajo (fábrica de jabón, fábrica de margarina) las entregas son efectuadas a granel.

Fuera de los equipamientos específicos aquí descritos, los equipos generales y anexos pueden presentar inversiones importantes : se trata esencialmente del cuarto

de caldera y de la central eléctrica así que de las instalaciones de almacenamiento para el aceite y los palmitos, el horadamiento o la estación de tratamiento de las aguas, la arca de agua, etc.

1.3. Tipos de plantas posibles

Tendremos en cuenta tres tipos de plantas posibles, se distinguen por su capacidad horaria de producción; la planta C incluye además un taller de refinado y fraccionamiento.

- Planta A: capacidad 1 tonelada de racimo por hora. Equipamiento destinado a pequeños empresarios o a colectividades locales .
- Planta B: capacidad 3 toneladas de racimo por hora. Equipamiento semi-industrial.
- Planta C: capacidad 20 toneladas de racimo por hora. Equipamiento industrial.

2. FICHA TECNICO ECONOMICA

2.1. Descripción de la planta

2.1.1. Productos fabricados

Planta	A 1 t/h de racimos	B 3 t/h de racimos	C 20 t/h de racimos
Productos	Aceite de palma y almendras de palmitos (eventualmente)	Aceite de palma y almendras de palmitos	Oleína y estearina de palma y almendras de palmitos
Acondicionamiento - aceite - palmitos	en toneles 200 l	en toneles 200 l en sacos	Oleína: en pequeños acondicionamientos estearina: a granel palmitos en sacos o a granel
Producción (*) - diaria - anual	4 t. de aceite 500 t. de aceite	12 t. de aceite y 2,4 t. palmitos 1600 t. de aceite y 350 t. palmitos	oleína: 53 t estearina: 35 t palmitos : 20 t oleína 7200 t. estearina: 4800 t. palmitos : 2400 t

(*) La producción diaria está calculada sobre la base de un funcionamiento en continuo, posible solamente durante el período de pico de producción.

La producción anual está calculada en las condiciones climáticas de África central con una producción en curso del mes pico de producción representando aproximadamente un 18% de la producción total anual y un funcionamiento de 25 días en curso del mes pico de producción.

La planta de refinado fraccionado a una capacidad de 40 toneladas diarias. Esta funciona todo el año en continuo, contrariamente a la aceitería de palma. Los almacenamientos de aceite de palma en bruto de gran capacidad son por lo tanto necesarios.

2.1.2. Opciones tecnológicas

OPERACIONES UNITARIAS	OPCIONES TECNOLÓGICAS	Planta A	Planta B	Planta C
Esterilización	Operación discontinua Esterilizador horizontal o vertical Vapor 0,5 o 3 bars	No	Esteril. horizontal y vapor a 3 bars	Esteril. horizontal y vapor a 3 bars
Despilillado	Manud o caja a aralla	Manud	Tambar	Tambar
Amazado	Amazado continuo con brazos rotativos Amazadora esterilizador prensa continua tornillo	Amazadora esterilizador a 0,5 bars 1 Continua a tornillo	Amazadora continua 1 Continua a tornillo	Amazadora continua
Prensa				2 prensas Continuas a tornillo
Clarificación - decantación - tratamiento de barro	decantación estática o por centrifugación tratamiento de desechos por basurera, decanitador 3 fases o rechazo	estático natural por decantación estática	estático natural por decantación estático	estático natural por basurera o decantador 3 fases
Terminación del aceite - pulido - secado	por decantación natural o por centrifugadora Secado natural o al vacío	Decantación Centrado	Decantación deshidratador natural	Centrifugador Deshidratador al vacío
Acondicionamiento		En bidones de 200 litros	En bidones de 200 litros	No
Palmar desfilado - machacado - selección separación	por aspiración machacador rotativos manud, banda separadora o hidroxidone	no no manud	Si Si banda separadora	Si Si hidroxidone
Caldera	Calderas de desechos con alimentación automática o manual. Vapor saturado o sobrecalentado grupo electrógeno o turbina	Caldera baja presión alimentación manual grupo electrógeno	caldera 5 bars alimentación automática grupo electrógeno	caldera 22 bars a vapor sobrecalentado alimentación automática turbina a vapor y grupo electrógeno.
Centra eléctrica				
Rafinado - desmullagñación y decoloración - desfilación neutralizadora	- agitación calentado con fierros y ácido fosfórico luego filtración (filtro prensado) - al vacío empujado a 260°C aproximadamente	no	no	Instalaciones en continuo con cubos pompas y filtros
Fractionamiento - cristalización - filtración	- cuba enfriada con agitador - filtro prensado o en continuo	no	no	Instalaciones en continuo
Acondicionamiento	Fabricación y llenado de botellas, bidones o toneles	no	no	Extrusión soplado de contentidos

2.2. Elementos para el análisis económico

2.2.1. Inversiones

	Planta A	Planta B	Planta C
Equipamientos - coxitería - Refinado - Fraccionamiento	200 000 •	850 000 •	5 000 000 • 400 000 • 450 000 •
Edificios	50 m ²	600 m ²	2500 m ²
Terreno	500 m ²	3 600 m ²	30 000 m ²
Inversión total estimativa	350 000 •	1 400 000 •	8 a 10 000 000 •
Potencia eléctrica instalada	15 kW	80 kW	400 kW
Necesidad en agua	1 m ³ /h	4,5 m ³ /h	16 m ³ /h
Duración de realización	6 meses	12 meses	24 meses

La planta C es autónoma en el plan energético, el suministro eléctrico está asegurado por un turbo-alternador funcionando al vapor producido por la combustión en las calderas de los desechos de fabricación, fibras y cáscaras. La planta A y , en menor nivel, la planta B, no son autónomas desde el punto de vista energético. Un aprovisionamiento de leña es necesario para su funcionamiento además de los desechos de fabricación.

FICHA GUIA DE UNA PEQUEÑA ACEITERIA POLIVALENTE

1. PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

Una pequeña aceitería polivalente está destinada a producir el aceite a partir de materias primas diversas. Estas materias primas pueden ser, por ejemplo, las fevés de cacao, granos de algodón, de copra, de palmitos, de cacahuate, de granos de girasol, de colza, ...

Esta aceitería es destinada a ser instalada en la proximidad de los lugares de producción. También se podrá consultar la ficha de proyectos Aceites de oliva y Planta de producción de aceite de palma. En lo que concierna a ésta última, la planta más pequeña de producción (planta A) es de una capacidad cercana a la planta de fabricación B de la presente ficha.

1.2. Opciones

Materias primas

Como ya lo hemos señalado, las materias primas potenciales son extremadamente variadas. Las calidades de aceite y de tortas de orujo producidos serán evidentemente estrechamente ligados a la naturaleza de las materias primas. Daremos algunos rendimientos en aceite y en de tortas de orujo para las diferentes materias primas.

Productos	Cantidades de aceite por kilo de granos (en kilo)	Cantidades de de tortas de orujo por kilo de granos (en kilo)
Habas de cacao	0,44	0,56
Granos de algodón	0,14	0,86
Copra	0,61	0,39
Palmito	0,44	0,56
Almendras de cacahuate	0,46	0,54
Karité	0,425	0,575
Granos de girasol	0,39	0,61
Granos de colza	0,36	0,64

El tenor en aceite de las de tortas de orujo será variable, de 7 % en el caso de los granos de algodón, de 14 % en el caso del shea.

Productos acabados

La planta producirá aceite y tortas de orujo

El aceite producido será de buena calidad, pero no refinado. Ella podrá ser comercializada en botellas plásticas, en botellas de vidrio o en cualquier otro contenedor compatible con el almacenamiento del aceite en buenas condiciones.

La calidad del aceite producido dependerá esencialmente de la calidad de las materias primas utilizadas, así que del plazo entre la recogida de las materias primas y su tratamiento. Este plazo deberá ser lo más corto posible ya que será señalado.

Las tortas de orujo podrán ser utilizadas en alimentación animal. Ellas contienen después del prensado, como ya lo hemos señalado anteriormente, una cierta cantidad de aceite residual.

Tecnologías

Para evitar toda degradación en la calidad del aceite, y en particular su acidificación, se deberá tratar las materias primas muy rápidamente después de la recogida. Esto conduce, en el caso de una pequeña planta de producción polivalente, a implantar ésta planta en la proximidad de las zonas de producción de la materia prima. Esto puede conducir también a privilegiar las plantas móviles, sea directamente implantadas sobre un remolque, sea en un contenedor que podrá ser desplazado. Ciertos ONG son particularmente activos en la esfera del shea (Tech-Dev, www.tech-dev.org o APICA en Camerun).

Operaciones a realizar.

Alimentación y molido.

El molidor está alimentado por una tolva de molino, que puede estar aprovisionada sea manualmente sea por un operador. El molidor dependerá esencialmente de las materias primas utilizadas ; clásicamente, se tratará de un molidor a cuchillos, pero se puede encontrar para algunos productos (palmas, copra,...) molidores a cilindros acanalados o a cilindros lisos.

Acondicionamiento térmico.

El calentado, antes del prensado, está destinado a liberar el aceite rompiendo la células que lo contienen, disminuyendo la viscosidad y facilitando la extracción. Este calentamiento puede ser obtenido directamente sobre un fogón, al vapor, o por intercambios con un fluido que conduce el calor.

Prensado.

El prensado se puede hacer por tornillo simple, por tornillo doble o eventualmente por prensa a pistones, lo que es muy raro actualmente. Las tortas de orujo son recolectadas a la salida de la prensa. Ellas pueden eventualmente ser tomadas nuevamente por un tornillo, o quitadas manualmente.

Separación de las impurezas.

El aceite en bruto obtenido después del prensado está más o menos cargado de materias en suspensión de orígenes variados, sobre todo ligado a las materias primas. Entonces es necesario

proceder a una separación de las impurezas antes del acondicionamiento. Esta operación es generalmente realizada por filtración y podrá ser efectuada en los filtros a placas o por centrifugación, eventualmente después de una etapa de decantación natural.

Acondicionamiento.

Se podrá acondicionar el aceite en botellas como se indica en el párrafo relacionado a los productos acabados. El aceite podrá también ser almacenado en bidones de dimensiones más grandes (hasta 20 litros) para ser luego acondicionado en embalajes más pequeños cuando la campaña de producción de aceite será terminada.

Otro equipamiento.

Las pequeñas plantas polivalentes móviles (o fácilmente desplazables) funcionarán frecuentemente con electricidad. Estas pequeñas plantas están destinadas a ser implantadas cerca a las zonas de producción de las materias primas. Muy frecuentemente, no será necesario ligarlo a la fuente eléctrica en éstos lugares. Convendrá entonces disponer de un grupo electrógeno.

1.3. Tipos de plantas posibles

Hemos retenido dos hipótesis de plantas, sabiendo que encontraremos plantas de dimensiones más grandes en las fichas ya citadas (aceite de oliva y planta de producción de aceite de palma).

-**planta A** : aceitería artesanal que tratará de 100 a 150 kilos de materias primas por hora, para una producción de aceite que variará entre 10 y 74 kilos por hora, según la materia prima (ver párrafo relativo a las materias primas).

-**planta B** : aceitería en contenedor, capaz de tratar de 350 a 450 kilos de materias primas por hora, para una producción de aceite que variará entre 35 y 275 kilos por hora, según la materia prima.

2. FICHA TECNICO-ECONOMICA

2.1. Descripción de las plantas

2.1.1. Productos tratados

La producción diaria depende esencialmente de las materias primas, como ha sido señalado anteriormente (ver § 1.1).

<i>Planta</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>100 a 150 kilos de materias primas por hora</i>	<i>350 a 450 kilos de materias primas por hora</i>
Productos fabricados	Aceite bruto y tortas de orujo	Idem A
Tipo de acondicionamiento	Bidones de algunos litros o decenas de litros	Idem A
Producción diaria(1)	200 a 1500 kg de aceite y 900 a 2 000 kg de tortas de orujo , según las materias primas.	700 kg a 5,5 t de aceite y 3,5 a 6,3 t de tortas de orujo, según las materias primas.
Producción anual (2)	30 a 225 t de aceite y 135 a 300 t de tortas de orujo	100 a 825 t de aceite y 525 a 945 t de tortas de orujo

(1) : tomando una hipótesis de 20h de producción por día durante el periodo de producción de las materias primas.

(2) : tomando una hipótesis de 150 días de producción por año.

2.1.2. Opciones tecnológicas

Ver Unido Exchange (www.unido.org), Cirad (www.cirad.fr), Adepta (www.adepta.com).

<i>Operaciones unitarias</i>	<i>Opciones tecnológicas</i>	<i>Soluciones propuestas</i>	
		<i>Planta A 100 a 150 kg/h</i>	<i>Planta B 350 a 450 kg/h</i>
Alimentación y molido	Alimentación manual o mecánizada, esterilización previa o no, pilage manual, molidor a cuchillos, a cilindros acanalados, a cilindros lisos, molidor, ...	Alimentación manual, molidor a cuchillos	Alimentación mecánica, molidor a cuchillos
Acondicionamiento térmico	En continuo o discontinuo, a fuego, al vapor, con cambiadores.	Continuo con cambiadores	Continuo con cambiadores
Prensado	Laminado y batido manual, prensas a pistón, a badeja, a tornillo (simple o doble)	Prensa a tornillo	Prensa a tornillo
Separación de las impurezas	Cocción después decantación (estática o por centrifugación) filtración	Filtro a placas	Filtro a placas
Acondicionamiento	Botellas de vidrio o de plástico, bidones,...	Bidones	Bidones

2.2. Elementos para el análisis económico de la planta

2.2.1. Inversiones

Los costos indicados aquí concierne las plantas concebidas para ser «listas para el uso», a fin de asegurarle una movilidad suficiente para ser desplazadas de un lugar de producción a otro.

	<i>Planta A</i>		<i>Planta B</i>	
	<i>Designación</i>	<i>Precio FOB indicatvo •</i>	<i>Designación</i>	<i>Precio FOB indicatvo •</i>
Materiales				
Material standard	Molido, cocción, extracción por prensa, filtración	50 000 • (prever 2 000 • suplementarios de el equipo es montado sobre un remolque)	2 moledores, cocción, extracción por prensa, filtración, en contenedor	190 000 •
Alimentación eléctrica	Grupo electrógeno (40 kVA)	18 000 •	Grupo electrógeno (100 kVA)	27 000 •
Material opcional	Tornillo de alimentación, molidor para copra, piezas de recambio,...	24 000 •	Tornillo de alimentación, molidor para copra, piezas de recambio,...	43 000 •
Total equipamiento (con grupo, excepto opciones)		68 000 •		217 000 •
Edificio				
Descriptivo	Edificio de protección de la planta, almacenamiento de las materias primas y de los productos acabados	40 m ²	Un edificio para la planta de producción es inutil, ya que la planta está en un contenedor concebido a funcionar en el estado. Por el contrario, se debe prever zonas de almacenamiento cubiertas para los productos acabados y las materias primas, y un techo para proteger el contenedor de las lluvias.	60 m ²
Inversión total		80 000 • (dependiendo de los costos locales de construcción)		235 000 •(dependiendo de los costos locales de construcción)

2.2.2. Funcionamiento

<i>Planta</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>100 a 150 kg/h</i>	<i>350 a 450 kg/h</i>
Personal :		
- Calificado (electro-mecánicos)	1	1
- No calificado	3	5
Consumos :		
- Energía	37 kWh/h	80 kWh/h

3. FACTORES CLAVES DEL EXITO DEL PROYECTO

3.1. Abastecimiento

Como ya lo hemos señalado, la calidad de las materias primas es esencial para obtener una buena calidad de aceite producido. Por otra parte, la planta de fabricación debe estar situada cerca de las zonas de producción de las materias primas. Eso es lo que vuelve interesante la posibilidad de utilizar una planta de fabricación móvil. No solamente la planta de fabricación debe estar situada cerca de los lugares de producción de la materia prima, sino que el plazo entre la recolección de la materia prima y el tratamiento deberán ser lo más corto posible. Muy seguido, en período de producción, la planta deberá funcionar 24 horas sobre 24.

Por otro lado, la rentabilidad de tal inversión (mismo de las sumas en juego son mucho más débiles que en el caso de grandes plantas industriales) está estrechamente ligado a la capacidad del promotor para recuperar las materias primas suficientes para hacer girar su planta en el momento que estará localizada en la zona de producción. Los contratos establecidos con los productores de la materia prima deben ser suficientemente atractivos para que éstos aporten sus productos a la planta de fabricación. Otra solución consistirá en que el productor disponga de su propia producción agrícola. Este puede ser el caso, por ejemplo, para las cooperativas.

Otro elemento determinante en la decisión de invertir : numerosos granos de oleaginosos son de las producciones de las temporadas. El interés de una planta polivalente es de poder ser amortizado sobre diferentes producciones, que pueden ser, en cierta medida, repartidos a lo largo del año. La posibilidad de utilizar las plantas móviles permite mejorar el período de amortiguación.

3.2. Tecnologías

Las tecnologías empleadas en éstas plantas polivalentes son relativamente poco complejas y no necesitan competencias muy elevadas de la parte del personal. Los desechos de los efluentes son limitados al mínimo y, a priori, no necesitan un tratamiento particular cuando las plantas sean de pequeña talla.

Bien que éstas plantas estén concebidas para funcionar 24h/24, una pausa semanal es necesaria para efectuar un control general de la instalación

3.3. Controles de calidad.

Los controles de calidad se harán sobre las materias primas, sobre los rendimientos en aceite y, eventualmente, sobre la acidez y la humedad de los aceites producidos.

Se podrá establecer un pequeño procedimiento de trazabilidad a fin de recuperar al origen de ciertas producciones (ver ficha de apoyo « Trazabilidad »).

3.4. Distribución y comercialización.

Este tipo de planta polivalente de pequeña talla es generalmente destinada al abastecimiento de un mercado local. Los estudios de mercado podrán sin embargo revelarse necesarios, mismo para pequeñas producciones. Teniendo en cuenta los volúmenes puesto en marcha, éstos estudios del mercado deberán ser ligeros (ver ficha de apoyo “ estudio del mercado”).

Podrá también dirigirse a las estructuras especializadas en los estudios del mercado adaptados a las condiciones locales, tales como las estructuras formadas por las ONG como Tech-Dev (www.tech-dev.org).

Las aceites se degradan con el tiempo y tienen que ser consumidas rápidamente (tiempo de conservación variable con la natura de la materia prima).

Bien que los mercados apuntados sean en mayor parte mercados locales, la competencia internacional podrá hacerse sentir ya que las pequeñas ciudades pueden ser abastecidas por aceites de proveniencia extranjera o aceites locales cumidas a la competencia de estos aceites extranjeros. Ahora bien, el mercado del aceite puede ser muy especulativo y se pueden ver los precios multiplicados o divididos de un factor dos o tres en muy corto plazo. Este elemento de incertitud deberá ser tomado en cuenta en la desición de la inversión.

4. ACTIVIDADES INDUCIDAS

A nivel del abastecimiento:

Se trata de una salida interesante para los productores locales, lo que vendrá a confrontar éstos agricultores en su producción. Ellos tendrán también la posibilidad de recuperar las tortas de orujos utilizables en la alimentación animal.

A nivel de distribución, de transformaciones posteriores, de servicio.

A priori pocos incidentes, sino un comercio de contenidos.

Actividad ligada a la producción industrial propiamente dicha: mantenimiento mecánico y eléctrico.

**FICHA GUIA DE UNA PLANTA DE PRODUCCION DE UNA PEQUEÑA
CHOCOLATERIA**

1. PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

La chocolatería es la actividad de transformación del grano de cacao en sus dos principales constituyentes : el puré pasta de cacao y la manteca de cacao.

Se distinguen tres grupos de productos fabricados a partir de estos productos intermedarios:

- el chocolate negro, compuesto de :
 - . puré pasta de cacao
 - . manteca de cacao
 - .azucar,
- el chocolate de leche compuesto de :
 - . puré pasta de cacao,
 - . manteca de cacao,
 - . leche en polvo ,
 - . azucar
- el chocolate blanco, compuesto de :
 - . manteca de cacao,
 - . leche en polvo,
 - . azucar

Los productos acabados propuestos al consumidor pueden ser de una gran variedad : tabletas, moldeado, confitería de chocolate.

La fabricación puede realizarse por empresas muy diversas : desde la pastería artesanal que comercializa sus propios productos hasta las grandes plantas polivalentes o especializadas.

Una planta relativamente pequeña podrá abastecer el mercado local con productos adaptados a los hábitos de consumo.

1.2. Opciones

*** Materias primas**

Se distinguen dos etapas en la fabricación del chocolate destinado el consumo humano directo :

- fabricación de pasta de cacao a partir de granos fermentados y secados. La pasta de cacao contiene de 52 a 56% de materia grasa, es decir el licor de cacao o la manteca de cacao
- fabricación de tabletas, confiteruras, moldeados a partir de la pasta de cacao, de la manteca de cacao y del polvo de cacao.

Una nueva Directiva europea modifica las condiciones de atribución del llamado chocolate. Eso está reservado al producto adicionado de materias grasas proveniente exclusivamente del cacao (manteca de cacao).

Ahora, los fabricantes pueden utilizar otras materias grasas que las que vienen del cacao, hasta unos 5% del producto acabado. Su utilización está limitada hasta 6 materias grasas vegetales naturales de origen tropical : illipe, aceite de palma, sal, shea, kokum gurgi, hueso de mango y aceite de coco.

La norma fue también modificada para el etiquetado : ahora, los ingredientes de la composición del chocolate tienen que figurar sobre el etiquetado del producto, y la mención «contiene grasas vegetales además de manteca de cacao», cuando se necesita.

Los rellenos de confitería son obtenidos por una mezcla de polvo de cacao (12% de materia grasa, salido de la masa de cacao desgrasada) y de diversas materias grasas menos costosas que la manteca de cacao y permitiendo obtener un producto con características organolépticas, reológicas y de conservación deseadas.

A menudo, las plantas industriales intervienen como una planta de segunda transformación y se aprovisionan de productos semi-acabados : pasta de cacao, manteca y polvo de cacao o en chocolate para cobertura (mezcla de pasta, manteca, azúcar y polvo de cacao ya realizado).

Según las condiciones locales, es posible prever una producción a partir de granos de cacao fermentados y secados.

* Productos acabados

Es posible proponer una gran variedad de productos acabados :

- por su presentación : tabletas, barras, confituras, moldeados,
- y por su formulación : chocolate negro de leche, blanco, con avellanas, almendras, arroz.

Las confiterías de chocolate están constituidas de forrajes interiores cubiertos de chocolate. Los más simples de éstos rellenos son a base de azúcar y de jarabe de glucosa como los más ricos están hechos de chocolate con almendras garrapiñadas (azúcar, almendras, avellanas tostadas) de ganache (chocolate trabajado con crema, leche y manteca), de pasta de almendras, licor, turrón francés...

* Tecnología

1- Cacao

Las operaciones principales de la transformación del grano de cacao son las siguientes:

- recepción, limpiado, despedramiento (0,4 a 2,5 kg de piedras por tonelada de granos),
- tratamiento térmico : desifección / tostado,

El tostado permite la evolución de los aromas del chocolate. Así, los granos de cacao son mantenidos entre 120 y 150 °C durante 15 hasta 30 minutos.

- descascarillado. Los granos de cacao cuentan entre 10 y 15 % de cáscara, en peso de granos. Se obtienen los "nibs" o fracción de granos.

- molido , para obtener una pasta líquida,
- Pesadora
- Dosificadora

- Pulverización y estabilización.

2 - Chocolate

La tecnología de fabricación del chocolate es antigua y bien conocida. Hay pocas alternativas tecnológicas al nivel del proceso en sí mismo. El « savoir-faire » específico de una empresa se traducirá por el seguimiento de las operaciones y, por supuesto, por las formulaciones.

Las principales operaciones son :

- La mezcla de los ingredientes
- El refinado que reduce el granulado de los sólidos (azúcar y cacao) a 15-35 Micrónes es realizado generalmente en moledores a cilindros.
- El concheado es una importante operación del proceso. La pasta fina está batida de manera intensa, según una línea curva muy precisa de temperatura y tiempo. Durante la operación, la pasta es enriquecida con manteca de cacao.

El concheado tiene por objetivo dar al chocolate su fino grosor y su untuosidad para la homogeneidad del mezclado, la disminución de la tasa de humedad y la mejora de las propiedades organolépticas del cacao por extracción de los ácidos volátiles y el desarrollo de los aromas por reacción de Maillard en particular.

Para una producción muy pequeña con granos de cacao, se podrá realizar la mezcla final de los granos que da la pasta líquida y el conchage en una sola etapa en un equipo especial. Se obtiene así un producto con una granulación menos homogénea y con un menor evolución de los aromas.

- El atemperado : el chocolate, que se presenta en forma líquida a una temperatura de 50°C aproximadamente ; luego es « temperado ». La operación de temperado consiste en asegurar la pre-cristalización de la materia grasa bajando su temperatura.
- El moldeado y enfriado : la pasta es moldeada y los productos acabados enfriados.

Las operaciones de afinado, concheado, de temperado son muy delicadas y condicionan la calidad del producto acabado. Ellas deben ser supervisadas al menos por un ingeniero, especializado en la chocolatería.

* Para la confitería de chocolate ; a partir de la cobertura de chocolate las grandes etapas son las siguientes:

- preparación de los rellenos (ganache, chocolate con almendras garrapiñadas, ...),
- elaboración de los rellenos,
- fundición de la cobertura de chocolate,
- baño de chocolate y enfriamiento de los bombones de chocolate.

El recorte de los rellenos es realizado por un process específico llamado extrusión (empujada bajo presión en un tubo que dará la forma).

La elaboración de confiterías de chocolates necesitan la formación de una o dos personas, quienes estarán encargadas de la utilización de los materiales y la puesta a punto de las recetas.

1.3 Tipos de plantas posibles

Nos concentraremos en tres tipos de plantas de pequeña chocolatería

Planta A :

Planta diversificada, produciendo 10 T/día de chocolate en tabletas llenas o relleno, con leche, en batones y un poco de confituras. Esta producción constituye el primer nivel de una planta industrial.

La planta podrá tener una producción superior (13 T/ día), pero la inversión de una conchadora de más será necesaria.

Planta B :

Planta más pequeña, especializada en tableta de chocolate, dimensionada para producir 50 kg / hora de tabletas de chocolate, es decir unas 500 tabletas de 100g / hora.

Como esta a los límites del artesano, la planta podrá tener una unidad de producción de confitura (ver planta C).

Planta C :

Pequeña unidad de producción de confitura de chocolate con una capacidad de 600 kg/día. Al límite de la planta artesanal, ésta fabricará diferentes tipos de confitería para el consumo local.

2. FICHA TECNICO-ECONOMICA

2.1. Descripción de la planta

2.1.1. Productos fabricados

	Planta A	Planta B	Planta C
Materia prima	Pasta de cacao Manteca de cacao Leche, azucar, lecitina...	(Granos en opción) Pasta de cacao Manteca de cacao Leche, azucar, lecitina...	Cobertura de chocolate
Gama de productos	Tabletas de 100 g y 50 g compactas y cubiertas Bastones de 30 g Confituras	Tabletas de 100 g	Bombones de chocolate : chocolate con almendras garrapiñadas, ganache, fondant
Producción : - diaria - anual	10 t/día (2 x 8 h) 2.500 t/año - 1.200 t chocolate compacto - 1.300 t chocolate cubierto	400 kg/día(1 x 8 h) 100 t/año sea 1.000.000 tabletas	600 kg/día(1 x 8 h) 150 t/año

2.1.2. Opciones tecnológicas

Operaciones unitarias	Opciones tecnológicas	Soluciones propuestas	
		Planta A	Planta B
Recepción-almacenamiento	Sacos o a granel para los granos La pasta de cacao y la mantequilla son recibidas en forma líquida o en bloques para fundir	Equipos para fundir y/o tanques + silos de 4m ³ para leche, azúcar	2 silos : 6 m ³ granos
Tamizado-limpiado	Tamiz		Tamiz
Torrefacción	Tambor rotativo 120-150°C durante 15 - 30 minutos. El machacado puede ser anterior a la torrefacción		Tambor rotativo
Machacado (obtención de nibs)	Separación de las cáscaras, gérmenes, envoltorios		Cilindros acanalados + tamiz
Mezclado	Añadido de azúcar, leche, lectina	Antes molido a cilindro	Después molido de nibs o moldeador con mezcla
Molido	Moedor a cilindro para el afinado o equipamiento específico : moldeador - mazclador	Molido/calibrado o a dos cilindros Molido final a cinco cilindros	Modeador con cilindro o modeador con mezclador
Conchado	Cubas calientes y agitadas	Si	Si
Temperado		Si	Si
Preparación de cubiertas	Gran diversidad de las cubiertas	Cobertura "fondant" o praliné: - fondidor de glucosa - preparación del praliné - caldera - distribuidor	No
Moldeado-desmoldeado	Moldes adaptados	Cambio de los moldes adaptados al formato	Tabletas 1 solo tipo de molde
Acondicionamiento	Plegadora Encartonadora	Plegadora automática Encartonadora manual	Si

Confituras de chocolate

Operaciones unitarias	Soluciones propuestas		
	Planta A	Planta B	Planta C
Recepción-almacenamiento			Bloques de 3-5 kg o paletas en sacos isotérmicos o camiones temperados
Preparación de las confituras : - Preparación de los rellenos - Recortado de los rellenos - Fundición de la cobertura - Envoltura de los bombones de chocolate			Mezcladores Extrusión Fundidor-mezclador a doble envoltura Máquina compacta con un control de la temperatura y baño de chocolate
			Tunel de Enfriamiento
Acondicionamiento			Manual

2.2. Elementos para el análisis económico de la planta

2.2.1. Inversiones

Plantas	A Precio indicativo FOB •	B Precio indicativo FOB •	C Precio indicativo FOB •
Equipamiento : Transformación de los granos en nibs (opciones): - mesa de selección) - torrefactor) - machacador) Transformación en chocolate : - almacenamiento mantenimiento de los ingredientes 400 000 • - molido-mezclado 600 000 • - concheado 600 000 • - fabricación de la cobertura 200 000 • -temperado-moldeado 1 100 000 • -acondicionamiento 400 000 • Automatización 200 000 • Preparación de confituras envueltas : - preparación rellenos 20 000 • - recorte de rellenos 53 000 • - fundición de cobertura 30 000• -envoltura y enfriamiento 76 000 - embalage 3 000 •		100 000 • 100 000 hasta 400 000 • depende de la gama elegida 25 000 •	
TOTAL EQUIPAMIENTO	3 700 000 • (con agua, aire)	Entre 200 000 y 500 000 •	182.000 •
Edificios : - usina	1 700 m ² almacenamiento de los productos acabados : 600 m ² materias primeras : 400 m ²	200 m ²	300 m ²
Otros costos de inversión	Caldera, electricidad, climatización	Caldera, electricidad, climatización	Caldera, electricidad, climatización
TOTAL DE LA INVERSION	5 000 000 •	Entre 300 y 600 000 • en funci3n del nivel de gama	400 000 •

2.2.2. Funcionamiento

Plantas	A	B	C
Personal : - sin calificación - calificada	6 personas por equipo Dirección administrativa: 6 p. Dirección de la producción: 6 p	5 2	6 3
Consumo : - materia prima - electricidad - potencia instalada	500 t pura pasta de cacao 300 t de manteca de cacao 1.500 t de azúcar 300 t de leche 700 kW	50t de pasta de cacao (u opción con 50T de granos) Manteca de cacao Leche Azucar 30 kW	80 t de couverture 50 t de praliné diversos : crema fresca, pasta de almendra, alcohol... 30 kW

3. FACTORES CLAVES DEL EXITO DEL PROYECTO

3.1. Abastecimiento

Ganos : los granos recuperadas por la usina deben ser cuidadosamente controladas (tenor de agua, moho). Se tendrá mucha atención en el almacenado, en razón de los riesgos importantes de la mala conservación y de la infección por los insectos.

3.2. Tecnologia y equipamiento

El control de las condiciones del proceso es delicada : las operaciones que se producen al momento, del concheado en particular, no son completamente explicadas. Son necesarios operadores experimentados y un estricto respeto de las condiciones del proceso.

El proceso necesita también condiciones muy estrictas de la higiene y del control bacteriológico. Las sales de fabricación y los talleres de acondicionamiento deben estar climatizados (de ahí la necesidad de frigorificos). Finalmente, la formulación de los productos es un elemento muy importante. La puesta a punto de las fórmulas podrá ser previamente realizada sobre una prueba piloto.

3.3. Personal

Los operadores deben ser sensibles al carácter particular de la fabricación del chocolate : importancia de las condiciones tiempo-temperatura, condiciones de higiene.

3.4. Control de calidad

Se necesita un laboratorio para controlar la calidad, la materia prima y los productos acabados.

Pruebas de laboratorio son necesarias para la formulacion de productos y notamente de confituras. La produccion de confituras es muy delicada. La estabilidad del producto en el tiempo tendra que ser estudiada.

3.5. Financiamiento

El cacao está en un mercado especulativo afectado por las fluctuaciones del mercado mundial. Se puede esperar un valor agregado importante para una planta en los lugares de recolección o de consumo, asegurando su rentabilidad.

3.6. Distribución y comercialización

Los productos acabado de chocolate necesitan un circuito en frío sobre cero. Se deberá prever locales de almacenaje de productos acabados refrigerados e igualmente camiones refrigerados para la distribución, y refrigeradores en los lugares de venta.

Enlaces :

Organizaciones profesionales :

www.alliance7.fr

Cooperación :

www.unido.org

www.adepta.com

**FICHA GUIA
DE UNA PLANTA DE DESTILACION
O DE EXTRACCION DE PERFUMES Y AROMAS A PARTIR DE
PLANTAS AROMATICAS**

1. PRESENTACION

1.1. Carácter de la actividad

Esta planta valoriza directamente el producto de la cosecha (producido por cultivo o por recogida). Consiste en la extracción de diferentes vegetales de sustancias aceitosas, odorantes y volátiles. Las esencias o aceites esenciales se distinguen de los aceites estables (lípidos) por su carácter volátil.

Se trata de una actividad de extracción, concentración y estabilización de aromas contenidos en los vegetales, destinados a las industrias cosmetológicas, farmacéuticas y agro-alimentarias.

Los aceites esenciales son mezclas complejas : se los clasifica según su constituyente principal : terpenos (limoneno), alcoholes (mentol), fenol (eugenol), aldehídos (citral), cetonas (thuyone).

1.2. Opciones

Materias primas

Las esencias conciernen una cantidad importante de vegetales ; sin embargo, son más abundantes en ciertas familias (coníferas, rutáceas, umbelíferas, mirtáceas, labiadas) ; estas pueden ser contenidas en todos los órganos en proporciones variables (inflorescencias, raíces, hojas, rizomas, cortezas, madera, semillas).

Se puede por lo tanto establecer una doble distinción entre los modos de abastecimiento:

- Tipo de planta y órgano vegetal preciso,
- Origen del abastecimiento, local o no :
 - . local : debido a problemas de costo de transporte, de frescura o de deteriorización rápida
 - . no local : para los vegetales cuya estabilización y transporte son fáciles (hojas cortadas secas, granos, cortezas, etc...)

Productos acabados

El producto acabado es en general un aceite esencial entero (el conjunto se descompone en cabeza, cuerpo, cola). Existen más de 400 esencias inventariadas, de las cuales una centena son utilizada comercialmente. Sin embargo, para ciertas utilizaciones y según el estado de la materia bruta extraída (obtenida por la operación de destilación-extracción), las esencias enteras pueden ser objeto de una segunda transformación : rectificación, desodorización parcial, deterpenización, aislamiento de un componente, mezcla, producción de un absoluto.

En éste caso, se debe disponer después del pasaje por el taller de destilación, de un segundo taller, que será más próximo de la química fina. Este tipo de actividad es en general reservada a empresas especializadas en las bases aromáticas finas, capaces de proponer mezclas aromáticas listas para su empleo, utilizadas directamente por la industria.

Tecnologías

Las tecnologías utilizadas varían a la vez según el tipo de vegetales tratados (más o menos duros, más o menos tiernos), el tipo de la esencia producida (con grados diversos de volatilidad, o fragilidad), la calidad buscada (integridad, pureza, etc...), la utilización final (perfumería, alimentaria, farmacia) y de la capacidad de las instalaciones.

Se puede distinguir varias grandes familias de procedimientos de extracción:

- « **expresión** » o « **enflorado** »: técnicas antiguas, reservadas para algunas plantas específicas (hespéridas, agua de rosa), actualmente poco utilizadas.
- **La distillation** : permita la producción de aceites esenciales o « esencias » (compuestos aromáticos volátiles). Estos compuestos son obtenidos por entranamiento al agua o al vapor de agua. Este principio es muy antiguo y se apoya sobre el hecho que la mayor parte de los compuestos olorosos son susceptibles de ser llevados por el agua o el vapor de agua, del hecho de su punto de ebullición relativamente bajo. Puede ser estático, dinámico, en continuo o discontinuo, por ascenso o descenso (sentido vertical del vapor).
- **La extracción por disolvente** (hexano, etanol, etc): apunta a obtener los extractos, llamados « concretas » en el caso de los extractos destinados a la perfumería. Los concentrados son extractos sólidos o como pastas, comprendiendo, además de las sustancias aromáticas, todos los cuerpos solubles en el disolvente utilizado : ceras, resinas, azúcar, pigmentos.

Hay que remarcar una demanda cada vez más importante y diversificada para aplicaciones diferentes que los concentrados. Se trata de extractos totales, que serán luego adaptados a fórmulas de farmacia , de cosmético y de complementos nutricionales.

La extracción por solvente necesita de técnicas y de equipamientos más sofisticados que la destilación. Se trata de eliminar toda traza de disolvente en el extracto, de desolventar el orujo...el conjunto de operaciones será realizado en un ambiente anti-deflagrante. Habrá , además, vigilar que estos disolventes tengan el grado de pureza exigida en los países clientes.

- **La extracción por fluido supercrítico** : citamos el procedimiento de extracción por fluido supercrítico (generalmente CO₂). Es un procedimiento de extracción selectivo de los constituyentes de los vegetales según su peso molecular respectivo. El número de aplicaciones industriales queda restringido en el mundo a razón del nivel de inversión elevada, exigida para la construcción de equipamientos resistentes a muy altas presiones. Su mantenimiento demanda una puesta a punto específica de los parámetros de tratamiento (presión, temperatura, velocidad) para cada producto. El procedimiento queda adaptado a utilizaciones específicas.
- Se pueden citar dos nuevas técnicas todavía en desarrollo, y que podrán presentar un interés particular :
 - **La extracción por disolventes fluorados**, que exige solamente presiones de algunas decenas de bar
 - **La extracción asistida por ultra-sonido** : la extracción en un disolvente tipo agua o etanol está realizada en presencia de ultra-sonido. La acción de los ultrasonidos sobre los vegetales aumenta la cantidad de principios activos recogidos disminuyendo el tiempo operacional. La técnica también presenta la ventaja de poder operar a temperatura ambiente.

Acondicionamiento

La conservación y el almacenamiento deben hacerse al abrigo del calor y de la luz, cualquiera sea la esencia. Se utilizan barriles metálicos obligatoriamente barnizados o barriles inoxidable (para evitar cualquier reacción química entre la esencia y el envase); su volumen varía en función del valor de la esencia.

1.3. Tipos de plantas posibles

Debido a la gran variedad de plantas y esencias con ellas relacionadas, cada planta es más o menos un caso particular.

Los tipos de equipamientos, los tiempos de destilación (de 30mn. a 24h), los rendimientos de extracción, los parámetros de los procesos de extracción varían considerablemente según el tipo de materia prima, la naturaleza y la fragilidad de los componentes, su volatilidad, etc.

Las tecnologías escogidas (equipamientos y procedimientos) deberán, por lo tanto, adaptarse estrechamente al material vegetal tratado y a los tipos de esencias producidos.

Presentaremos dos plantas de destilación y una planta de extracción por solvente, aunque tendremos que tener en cuenta que las plantas de extracción son muy exigentes en el plano de la técnica y de la seguridad.

Planta A : planta de destilación estática en discontinuo ; proceso mas utilizado. Procedimiento simple ; destilación por presión atmosférica constituida por dos alambiques inoxidables de 3000 litros cada uno , funcionando en « batch » con carga y descarga por arriba.

- Productos tratados : productos vegetales tiernos y poco lignificados (hojas, inflorescencias tipo menta o lavanda). Los productos en polvo pueden ser tratados en alambiques munidos de una agitación.
- Capacidad : alrededor de 1 Tonelada de plantas / hora, que equivale para los tenores medios en esencias, a una producción de 20 litros de esencia/ hora.

Planta B : planta de destilación bajo presión : planta de destilación estática o agitada en discontinuo. El proceso está constituido por un alambic bajo presión, pudiendo funcionar por la presión atmosférica hasta 2,5 bars. La destilación se hace por « batch » con carga y descarga por arriba.

- Productos tratados : Productos vegetales duros y secos (raíces, madera, tallos, rizomas) (vetiver, o canela), granos, rhizomes o madera triturada (granos de cilantro o de zanahorias, rizomas de iris).

Los productos en polvo son tratados por hidródestilación bajo presión en los alambiques munidos de una agitación.

- Capacidad : 600 a 800 kg todas las 8 a 16 horas de plantas, sea, para los tenores medios en esencia, una producción de 5 a 35 l de esencia por día.

Planta C : Planta de extracción o de destilación estática , agitada o en turbo.

La planta sera polivalente y podrá efectuar una extracción con un disolvente (tipo etanol o hexano) para obtener una concreta o una destilación al vapor de agua para obtener un aceite esencial.

La planta se compone de un extractor, acompañado de otros equipamientos específicos (vaporador, concentrador al vacío, rectificador).

Opción : Turbo. Sistema que da un resultado a la vez por la velocidad de tratamiento y por la calidad de los productos obtenidos (mejor recuperación de la integralidad de las fracciones volátiles).

Se compone de un alambique (calentado por doble envoltura) al interior del cual una turbina a lámina realiza una trituración fina de la materia prima en suspensión en el agua (no hay riesgo de oxidación). El aparato puede funcionar en destilador.

Productos tratados : todo tipo de materia vegetal (hojas, madera, raíces, semillas) con preparación previa para los productos voluminosos (granulador-recortador).

- Capacidad : de extractor de 2 a 3 000 litros pudiendo tratar de 600 Kg a 800 kg/h todas las 8 a 16 horas de productos vegetales leñosos de destilación (raíces, semillas, maderas) o 500 a 1 000 kg/h de frutos.

2. FICHA TECNICO-ECONOMICA

2.1. Descripción de la planta

2.1.1. Productos fabricados

	<i>Planta A Destilación estática discontinua</i>	<i>Planta B Destilación continua bajo presión</i>	<i>Planta C Extractor</i>
Productos acabados	Aceites esenciales enteros.	Aceites esenciales	Aceites esenciales Aromas hidrosolubles Aguas florales Concretas Oleoresinas.
Productos tratados	Hojas, inflorescencias, después de secado.	Productos vegetales duros, polvo.	Todo tipo de materias vegetales.
Capacidad de tratamiento : - diaria	7- 10 T/d/h	600-800 kg cada 8 hasta 16 horas	600 hasta 800 kg/h cada 8 hasta 16 horas en funcionamiento « extractor », más en funcionamiento destilador
- anual	Depende del abastecimiento de materias primas		
Producción	Depende de los rendimientos (muy variables) de las materias primas buscadas		

2.1.2. Opciones tecnológicas

Operaciones unitarias	Opciones Tecnológicas	Soluciones propuestas		
		Planta A	Planta B	Planta C
Ssecado	Operación facultativa Secado en el terreno frecuentemente.	Depende del tipo de materia prima		
Preparación	Materias primas tiernas (hojas, flores) en estado natural, molienda, corte	En estado natural.	En estado natural	En estado natural
	Materias primas duras: - semillas : machacadas o enteras; - madera/cortaza : tritución o corte	Machacado (línea poco adaptada). Trituración (línea poco adaptada)	Línea adaptada. tritución.	Línea adaptada Trituración o recortador
Extracción	Extracción por vapor o por disolvente.	Vapor.	Vapor.	Vapor o disolvente.
	Continua o discontinua.	Discontinua.	Discontinua .	Discontinua.
	Estática o agitada.	Estática o agitada.	Estática o agitada.	Estática o agitada.
Condensación	Presión atmosférica o alta presión.	Presión atmosférica	Bajo presión	Idem A
	En uno o en varios condensadores (a diferentes temperaturas) Regreso eventual de las aguas de condensación	En función del producto tratado Posible	Idem A Posible	Varios condensadores Posible
Separación decantación	Sistema decantador florentino cerrado o al aire libre.	A elección.	Idem A	Idem A
	Ciclones o vaso florentino.	A elección.	Idem A	Idem A
Carga y descarga de la fase sólida	Con grados diversos de automatización y mecanización.	Manual con canastos y poleas a granel (bolsas o big bag).	Idem A	Automatización posible.

2.2. Elementos para el análisis económico de la planta

2.2.1. Inversiones

Equipamientos Operaciones unitarias	Planta A		Planta B		Planta C	
	Designación	Precio indicativo FOB •	Designación	Precio indicativo FOB •	Designación	Precio indicativo FOB •
Preparación materia prima carga	Poleas, garruchas cargador transportador	30 000 •	Tolva Transportador tritador	30 000 •	Recortador Elevador	30 000 •
Alambique condensador separador	Alambique estático 2x3 000 l inox	200 000 •	alambique bajo presión (3 000 l)	180 000 •	Extractor	300-500 000 •
Generador vapor + sistema de conducción	Caldera 600 kg/h de vapor	20/30 000 •	Caldera 300 Kg/h de vapor	20 000 •	Caldera 1200 Kg/h de vapor	30 000 •
Extracción disolvente					Evaporador discontinuo 500 l/h alcohol	300 000 •
					Terminador al vacío	70 000 •
					Rectificador Anexos	100 000 • 200 000 •
Total equipamientos		250 000 •		230 000 •		1 a 1,2 millones •
edificio :	Superficie edificio: 400 m ² . Hangar almacenamiento Plantas : 1 000 m ² . Terreno : 3 000 a 4 000 m ² .		Superficie edificio : 400 m ² . Hangar almacenamiento : 1 000 m ² . Terreno : 3 000 a 4 000 m ² .		Superficie edificio: 400 m ² (antideflagrantes). Hangar : 1 000 m ² . Terreno : 3 000 a 4 000 m ² .	
Otras inversiones: - potencia eléctrica instalada - agua enfriamiento - laboratorio (medidas y controles)	10 Kw 12 m ³ /h 25 000 •		10 Kw 6 m ³ /h 25 000 •		50 Kw 25 a 100 m ³ /h 35 000 •	
Tamaño aproximado de la inversión total	500 000 •		450 000 •		1,5 millones •	

2.2.2. Funcionamiento

	<i>Planta A</i>	<i>Planta B</i>	<i>Planta C</i>
Personal :			
Procedimientos :			
- Mano se obra calificada	1	1	2
- sin calificación	3-4	1-2	2
Administrativos, comercial, de terreno	2	2	2
Consumos :			
Materias primas	7-10 T/d materia vegetal poco lignificada	1-2 T/d materia vegetal fresca	Extracción solvente : 1 -2 T/d
Energía	100 kWh/d	650 kWh/d	500 kWh/d
Agua			
Si es reutilizada	100 m ³ /d	150 m ³ /d	250 hasta 1 000 mm ³ /d
Si no es reutilizada y refrescada en una torre de refrigeración	6 m ³ /d	3 m ³ /d	30 m ³ /d

3. FACTORES CLAVES DEL ÉXITO DEL PROYECTO

3.1. Abastecimiento

La materia prima es muy frágil y es necesario respetar estrictamente las normas de cosecha, almacenamiento y transporte, de manera de preservar el potencial (cualitativo y cuantitativo) de los vegetales que se tratarán : necesidad de contacto estrecho con los productores y de una planificación de la planta.

Para que la planta funcione durante el mayor tiempo posible, se pueden almacenar las materias primas no perecederas (por ej. Clave de olor, vainilla) o ampliar la gama de productos tratados (haciendo variar la repartición de la época de cosecha).

3.2. Tecnología y equipamiento

Escoger el equipo en función de la polivalencia de la actividad, de la optimización de los parámetros « extracción, condensación, separación » y del consumo de energía (bajar la relación consumo de vapor/producción de aceite).

En la planta C hemos previsto un taller de extracción por disolvente con sus equipos periféricos. La inversión es más importante ya que el equipamiento es a las normas antideflagrante y la obtención del extracto necesita mas operaciones (extracción, filtración, concentración al vacío..)

Esta operación es necesaria para la obtención de numerosos extractos no pudiendo ser obtenidos por simple destilación o hidrodestilación.

La elección del disolvente deberá tener en cuenta las legislaciones existentes en los países industrializados (ver ficha de apoyo : Seguridad alimentaria).

Ciertos proveedores de tecnología figuran en el sitio UNIDO EXCHANGE (www.unido.org)

3.3. Personal

Esta planta exige la presencia de una persona a la vez especializada en el conocimiento de las plantas aromáticas y en el empleo del procedimiento de extracción-destilación. Se trata de una práctica delicada que necesita una larga experiencia : el responsable de la planta tendrá que adaptar permanentemente el tratamiento a las características de la materia prima y a la demanda de los utilizadores.

La información proveniente de los utilizadores es crucial para optimizar el funcionamiento de la planta.

3.4. Control de calidad

Control de la materia prima : análisis de muestras para fijar las fechas de cosecha y adaptar las técnicas de cultivo. Se analizan la madurez de la esencia y su rendimiento.

La calidad de los disolventes es un imperativo del cual depende la calidad de los productos terminados

Control del producto acabado : establecimiento de fichas de identidad precisas por esencia (comunicadas al cliente), lo que permite a la vez mejorar el poder de negociación y controlar la producción (estabilización de la calidad del producto).

3.5. Distribución y comercialización

El mercado de las esencias tiene una dimensión internacional. Es capital asociarse con distribuidores o utilizadores que tengan esa misma dimensión.

La implantación de una planta en un lugar conocido por poseer una esencia específica, constituye un argumento comercial crucial (importancia de la imagen) : ejemplos : el « ylang-ylang » de las islas Comores, el geranio de la isla de La Reunion, la lavanda de Provenza. Habrá que esforzarse en desarrollar una gama específica y tipificada para imponer una imagen de « terruño » y no estar sometido a las tendencias especulativas del mercado (ir a ver la ficha de apoyo « marketing »). Para disponer de una posición creíble en la escala mundial, es necesario continuamente presentar muestras representativas. Esto supone la adquisición de una instalación piloto que quede interesante mismo si su rentabilidad no está enseguida asegurada.

3.6. Financiamiento

Todo depende a la vez de las cantidades y diversidades de los productos tratados como de los precios de venta posibles. Sin embargo, en condiciones normales de utilización (más de 6 meses sobre 12) y en un término medio de precios, la relación « Cifra de Negocios anual/Inversión » es ampliamente superior a 1.

Las necesidades de fondos de rotación dependerán esencialmente de la manera de pagar a los agricultores y de los plazos de pago de los utilizadores (pago en el momento del pedido, pagarés en el momento de la entrega, etc.).

4. ACTIVIDADES INDUCIDAS

A nivel del abastecimiento:

- la actividad permite desarrollar y estabilizar producciones agrícolas diversificadas.

A nivel de la valorización:

- puede ser una incitación de actividades de valorización / transformación regionales (cosméticos, perfumerías, productos de belleza y de higiene, farmacéuticos, alimenticios...) y su fuente de aprovisionamiento.

Liens

Centro Técnico :

www.iteipmai.asso.fr/

Organismos profesionales

www.cepparm.com

www.onippam.fr

Constructores/parteneres

www.adepta.com

www.unido.org