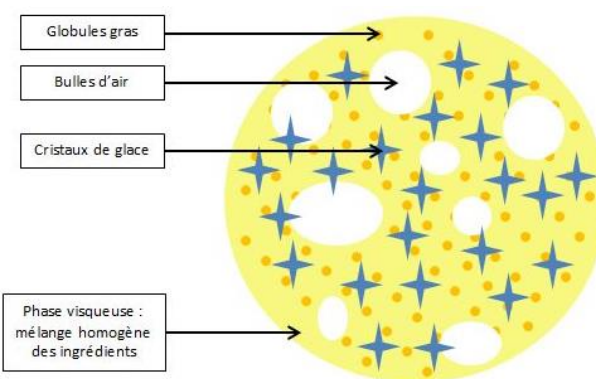


# La production de glaces

La glace est le produit phare de l'été. Même si la demande est saisonnière, pour les producteurs elle peut représenter une opportunité de diversification à forte valeur ajoutée.

## A quoi ressemble une boule de glace?

Au plus simple, la glace se présente sous la forme d'une mousse glacée, c'est-à-dire qu'elle est issue du mélange liquide pasteurisé de crème ou de lait (voire les deux), de sucre et parfois d'œufs, dans lequel on a incorporé de l'air par foisonnement, le tout stabilisé par un fort abaissement de la température. Avec l'ajout des arômes, on obtient un produit rafraîchissant et gourmand.



## Caractéristiques physico-chimique de la glace

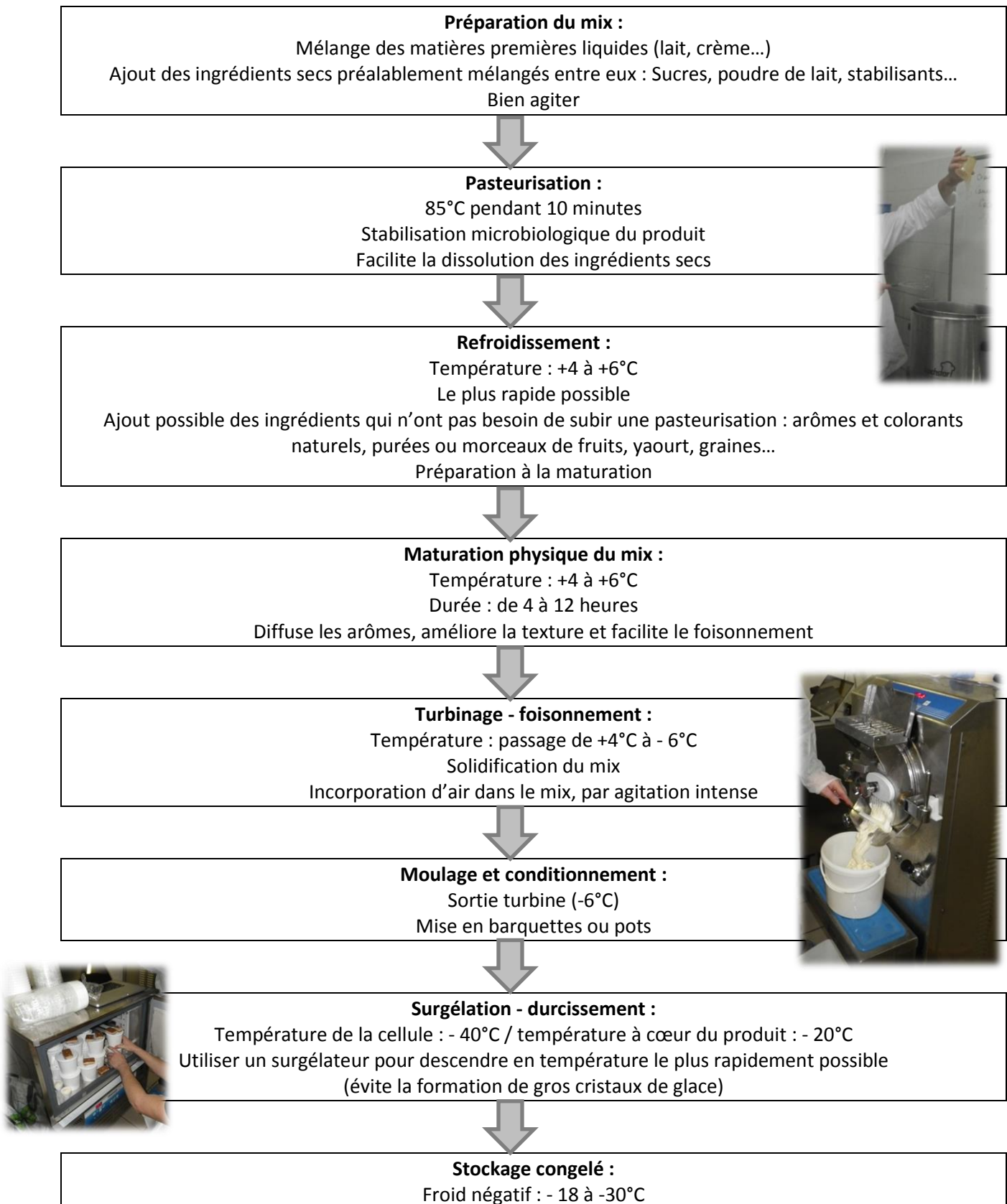
La difficulté majeure pour fabriquer de la glace réside dans la mise au point d'une recette adaptée, garantissant une glace de qualité. La formulation du mélange des ingrédients (aussi appelé mix) est l'étape la plus complexe dans la fabrication des glaces. En effet, pour que la glace regroupe toutes les qualités qui en font un produit d'exception, tant sur le plan des arômes que de la texture en bouche, le glacier doit être attentif à plusieurs critères physico-chimiques, qui varient selon les ingrédients employés. Ces critères se mesurent en connaissant les caractéristiques des ingrédients utilisés et permettent d'anticiper la qualité du produit fini. Par exemple, la quantité de sucre influencera le point de congélation de la glace, en excès il abaissera fortement sa température de congélation (à -18°C la glace ne sera pas solide).

| Paramètres                           | Moyenne des glaces fermières régionales * | Valeurs cibles | Impact  |
|--------------------------------------|---|----------------|---|
| Taux d'extrait sec total (EST)       | 37 à 42 %                                 | 39 – 41,5 %    | Fixation de l'eau, texture et tenue de la glace                                   |
| Taux de matière grasse totale (MG)   | 10 à 12 %                                 | 8 – 9 %        | Apporte onctuosité / crémeux et fixation des arômes                               |
| Extrait sec dégraissé du lait (ESDL) | 9 à 12 %                                  | ≤ 10 %         | Structure du produit, facilite le foisonnement et abaisse le point de congélation |
| Pouvoir sucrant (PS)                 | 12 à 18 %                                 | 18 – 19,5 %    | Facteur de goût, fixe l'eau et cristallise  |

\* Echantillon composé de 2 glaces au lait de chèvre, 2 au lait de brebis et 3 au lait de vache (aucune variation n'a été constatée entre espèces). Avec ces caractéristiques physico-chimiques, les glaces fabriquées en fermes ont un aspect général solide avec un bon équilibre de légèreté (sensation mousseuse), elles ont une vitesse de fonte lente. La texture de ces produits est parfois jugée granuleuse et aqueuse, sans présenter de défaut rédhibitoire.

## Schéma de fabrication

Bien que le nombre de recettes soit très large, les glaces sont fabriquées à partir d'une base de mix commune :



## Les ingrédients d'une glace et leur fonction technologique

### ➤ Le lait

Il s'agit de l'ingrédient de base à toutes fabrications de glaces et c'est en fonction de sa qualité que la recette sera adaptée. Il est donc essentiel de connaître sa composition en matières grasses et en extrait sec total.

### ➤ La crème - beurre

Apporte la matière grasse à la glace il faut donc faire une analyse de son taux de matière grasse afin de bien rééquilibrer la recette. La quantité de crème ajoutée au mix sera directement dépendante de la richesse du lait en matière grasse. Il faudra également tenir compte de la matière grasse apportée par d'autres ingrédients, comme une poudre de lait qui ne serait pas à 0 % de matière grasse.

### ➤ Poudre de lait

Elle permet d'équilibrer l'extrait sec de la glace, afin d'obtenir un très bon taux de foisonnement (aération de la glace) et une texture de qualité. La régulation de l'extrait sec doit se faire par le juste équilibre entre la poudre de lait et les différents sucres.

### ➤ Saccharose

Il s'agit du sucre de base (exemple : sucre blanc de cuisine) qui apporte 100 % d'extrait sec et 100 % de pouvoir sucrant. Il est à faire varier toujours en parallèle de la poudre de lait pour réguler l'extrait sec (plus de sucre amène plus d'EST, qui permet de réduire la quantité de poudre de lait en cas d'ESDL trop élevé). Il doit lui-même être régulé par les deux autres sucres : glucose et dextrose, sans quoi le pouvoir sucrant risque d'être trop élevé.

### ➤ Glucose et Dextrose

Ils permettent de réduire la dose de saccharose. Remplacer une part de saccharose par l'un de ces sucres permet d'ajuster le pouvoir sucrant de la glace sans faire diminuer l'extrait sec. Ces sucres agissent sur la texture et la conservation de la glace, ce qui permet d'avoir une glace plus souple au service, tout en limitant sa cristallisation.

### ➤ Miel

Le miel est un sucre à fort pouvoir sucrant mais il amène peu d'extrait sec. Il est donc à privilégier pour rééquilibrer des glaces avec un faible taux de sucre et un extrait sec élevé. Attention aux miels trop aromatiques qui peuvent masquer le parfum de la glace.

### ➤ Stabilisants

Ces substances d'origine naturelle ou artificielle (gommes de guar, caroube, agar-agar...), sont incorporées dans la glace pour obtenir une texture homogène, souple et faciliter la conservation du produit. La présence ou non de stabilisant n'a pas nécessairement mis en évidence une amélioration de la qualité d'une recette. Il faudrait cependant le vérifier lors de la conservation longue durée des glaces.

### ➤ Œufs

Les glaces aux œufs ont montré l'intérêt de cet ingrédient sur la texture finale de la glace. En excès ils apportent un goût trop marqué qui peut être réhibitoire. A utiliser avec parcimonie.

*L'utilisation des œufs est réglementée. S'ils ne sont pas achetés pasteurisés, ils doivent être mirés (examen systématique de la qualité de chaque œuf) et cassés dans une pièce totalement séparée de la salle de fabrication. De plus, l'œuf est un ingrédient allergène qui obéit à une réglementation sur l'étiquetage.*

## Exemples de formulation d'un mix de crème glacée

| Ingrédients             | Glace au lait de chèvre | Glace au lait de brebis |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Lait *                  | 5 521 g                 | 6 739 g                 |
| Crème (30 % MG)         | 2 140 g                 | 933 g                   |
| Poudre de lait (0 % MG) | 207 g                   | 156 g                   |
| Sucre                   | 1 511,5 g               | 1 555 g                 |
| Glucose                 | 586,5                   | 573 g                   |
| Stabilisants            | 34,5                    | 44 g                    |

\* Lait de chèvre : TB : 32,7 g/l ; TP : 32 g/l ; EST : 12,7 %

\* Lait de brebis : TB : 32,7 g/l ; TP : 32 g/l ; EST : 12,7 %

A partir de cette recette de mix neutre, toutes les aromatisations sont possibles et imaginables ; à condition de bien rééquilibrer la recette en terme d'extrait sec et de pouvoir sucrant, afin de garantir un goût et une texture optimums.

### Six recettes de glaces provençales clé-en-main

Ce qui fait la force et l'identité d'un glacier c'est aussi le choix et la diversité des arômes qu'il décidera de proposer en créant ses recettes. Nous proposons ici 6 recettes de glaces réalisées avec des produits emblématiques de la Provence (lavande, herbes de Provence, huile d'olives, figue).

| <b>Glace à la lavande<br/>(pour 10 kg)</b> | <b>Lait de chèvre</b> | <b>Lait de brebis</b> |
|--|-----------------------|-----------------------|
| Lait                                       | 5 255 g               | 6 404 g               |
| Crème 30% MG                               | 2 397 g               | 1 207 g               |
| PDL 0% MG                                  | 230 g                 | 197 g                 |
| Sucre                                      | 1 494 g               | 1 552 g               |
| Glucose                                    | 591 g                 | 596 g                 |
| Stabilisants                               | 33 g                  | 44 g                  |
| Lavande sèche                              | 153 g (2%)            | 76 g (1%)             |

Pour cette recette, l'aromatisation a été faite par macération de lavandes séchées dans le mix, 24 heures à 4°C, avec un apport de lavande à hauteur de 1 à 2 % du mélange lait/crème.

| <b>Glace aux herbes de Provence<br/>(pour 10 kg)</b> | <b>Lait de chèvre</b> | <b>Lait de brebis</b> |
|--|-----------------------|-----------------------|
| Lait   | 5 255 g               | 6 404 g               |
| Crème 30% MG   | 2 397 g               | 1 207 g               |
| PDL 0% MG  | 230 g                 | 197 g                 |
| Sucre  | 1 494 g               | 1 552 g               |
| Glucose  | 591 g                 | 596 g                 |
| Stabilisants   | 33 g                  | 44 g                  |
| Herbes de Provence sèches                            | 199 g (2,6%)          | 99 g (1,3%)           |

Pour cette recette, l'aromatisation a été faite par infusion d'herbes de Provence, à 85°C, pendant 40 minutes, avant de refroidir le mix et le passer dans la turbine.

| <b>Glace à l'huile d'olives<br/>(pour 10 kg)</b> | <b>Lait de chèvre</b> |
|--|-----------------------|
| Lait   | 5 986 g               |
| Crème 30% MG                                     | 0 g                   |
| PDL 0% MG  | 669 g                 |
| Sucre  | 1 514 g               |
| Glucose  | 599 g                 |
| Stabilisants                                     | 35 g                  |
| Huile d'olives                                   | 1 197 g (12%)         |



L'aromatisation a été faite par ajout d'huile d'olives dans le mélange lait/crème, avant la phase de pasteurisation du mix.

De par sa richesse naturelle en matière grasse, le lait de brebis ne se prête pas à un mélange avec de l'huile d'olives. Cet ingrédient n'étant pas très parfumé, il est nécessaire d'en mélanger une quantité importante pour avoir un peu de goût dans la glace. Mais cela apporte en même temps une grande quantité de matière grasse ayant un impact très fort sur la texture finale (texture grasse en bouche et fonte très rapide).

Attention, de manière générale, quel que soit le lait et quelle que soit la qualité de l'huile d'olives mélangée, ces glaces ont tendances à évoluer assez rapidement dans la durée. Sur des dégustations décalées dans le temps, il a été constaté une baisse de la puissance aromatique (disparition du goût « huile d'olives »), voire le développement d'un goût de rance dans la glace. Il s'agit donc là d'une glace qui ne peut pas se conserver longtemps, et qui doit être pensée pour un service rapide.

| Glace à la confiture de figues de Solliès (pour 10 kg) | Lait de brebis |
|--|----------------|
| Lait   | 5 893 g        |
| Crème 30% MG   | 1 385 g        |
| PDL 0% MG  | 265 g          |
| Sucre  | 810 g          |
| Glucose  | 589 g          |
| Stabilisants   | 27 g           |
| Confiture de figues                                    | 1 031 g (10%)  |



La difficulté des glaces au lait, aromatisées aux fruits, réside dans la qualité des fruits mélangés (habituellement réservés aux sorbets). Il y a d'abord la qualité gustative, liée à la maturité des fruits, qui apportera la puissance aromatique ; mais il y a aussi la qualité physico-chimique du fruit. En effet, ceux-ci, en plus de donner le goût, apportent de l'eau, du sucre, des fibres... En somme, les fruits amènent leur propre extrait sec et pouvoir sucrant. Hors ceux-ci doivent vraiment être pris en compte lors de la formulation de la glace, sans cela elle sera déséquilibrée et ne donnera pas les résultats attendus.

Ainsi une glace à la figue fraîche n'a pas pu exprimer tout son potentiel, mais avec une confiture, plus riche en extrait sec et pouvoir sucrant, les résultats se sont avérés beaucoup plus intéressants.

### Un outil d'aide à la formulation des recettes

Fabriquer des glaces aromatisées impose de prendre en compte toutes les caractéristiques physico-chimiques des ingrédients parfumant pour rééquilibrer la recette de base. Ce travail de rééquilibrage nécessite de nombreux essais ce qui peut être long et fastidieux. Pour y remédier nous proposons un tableur Excel qui permet aux producteurs d'adapter eux-mêmes leurs recettes en fonction de la qualité de leurs matières premières.

| Ingrédient                      | Poids recette | Poids           | MG lait      | ESDL              | PS                | EST            | Alcool pur     | Stabilisant   |
|---------------------------------|---------------|-----------------|--------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|---------------|
| Lait                            | 3316,3        | 1300            | 102,3        | 143,7             | 11,5              | 246,0          |                |               |
| Crème                           | 561,2         | 220             |              |                   |                   | 95,0           |                |               |
| Beurre                          | 0,0           | 0               |              |                   |                   | 0,0            |                |               |
| PDL 0%                          | 51,0          | 20              |              |                   |                   | 19,4           |                |               |
| PDL 26%                         | 0,0           | 0               |              |                   |                   | 0,0            |                |               |
| Saccharose                      | 765,3         | 300             |              |                   |                   | 300,0          |                |               |
| Glucose                         | 280,6         | 110             |              |                   | 55,0              | 104,5          |                |               |
| Dextrose                        | 0,0           | 0               |              |                   | 0,0               | 0,0            |                | 5,61%         |
| Miel                            | 0,0           | 0               |              |                   |                   | 0,0            |                | Max 6%        |
| Jaunes d'œufs                   | 0,0           | 0               |              |                   |                   | 0,0            |                |               |
| Stabilisateur                   | 25,5          | 10              |              |                   |                   | 10,0           |                |               |
| Alcool                          | 0,0           | 0               |              |                   |                   | 0,0            | 0,0            |               |
| Fruits                          | 0,0           | 0               |              |                   |                   | 0,0            |                |               |
| Ingrédient                      | 0,0           | 0               |              |                   |                   | 0,0            |                |               |
| Ingrédient infusé               | 77,6          | 30,4            | 0,0          | 0,0               | 0,0               | 0,0            |                |               |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>5000</b>   | <b>1960</b>     | <b>168,3</b> | <b>102,1</b>      | <b>270,4</b>      | <b>774,9</b>   | <b>0,0</b>     | <b>10,0</b>   |
| <b>%</b>                        | <b>100,0</b>  | <b>8,6</b>      | <b>9,8</b>   | <b>18,9</b>       | <b>39,5</b>       | <b>0,0</b>     | <b>0,5</b>     | <b>18,4</b>   |
| <b>Objectifs technologiques</b> |               | <b>8,0-9,0%</b> | <b>≤ 10%</b> | <b>18,0-19,5%</b> | <b>39,0-41,5%</b> | <b>&lt; 3%</b> | <b>&lt; 1%</b> | <b>16-22%</b> |

| Quantité de mix totale (g) | 5000      |
|----------------------------|-----------|
| Espèce lait                | TB TP     |
| Brebis                     | 78,7 52,5 |

| Ingrédient | MG | PS |
|------------|----|----|
| Lavande    | 0  | 0  |

| Fruit | %BRIX | PS   |
|-------|-------|------|
|       | 0,00  | 0,00 |

| % ingrédient infusé objectif | 2 |
|------------------------------|---|
|------------------------------|---|

| Alcool | %volume |
|--------|---------|
|        | 0       |

| Sucres     | EST | PS  |
|------------|-----|-----|
| Saccharose | 100 | 100 |
| Glucose    | 95  | 50  |
| Dextrose   | 92  | 75  |
| Miel       | 83  | 130 |

| Objectifs technologiques | 8,0-9,0% | ≤ 10% | 18,0-19,5% | 39,0-41,5% | < 3% | < 1% | 16-22% |
|--------------------------|----------|-------|------------|------------|------|------|--------|
|--------------------------|----------|-------|------------|------------|------|------|--------|

ACTALIA  
PRODUITS LAITIERS

Tableau de calcul, encodage manuel des quantités d'ingrédients

Calcul automatique de la recette finale, en fonction de la quantité de mix voulue\*

Caractéristiques physico-chimiques de la recette

Liste des ingrédients possibles

\*Quantité de mix totale voulue (à encoder)

Caractéristiques des ingrédients, à encoder : Lait, Fruits, Autres ingrédients, Alcool

Valeurs cibles des différents paramètres physico-chimiques

Caractéristiques (théoriques) des sucres, pré-encodées


Sur ce tableau, l'équilibrage des recettes se formule en faisant varier progressivement le poids des différents ingrédients sélectionnés, dans le premier tableau (cases jaunes). Les caractéristiques (EST, MG, PS...) étant préalablement enregistrées, les valeurs de chaque critère s'affiche ensuite au fur et à mesure des apports d'ingrédients ; les cibles figurant en bas du tableau.

### Les équipements


Ce type de production se distingue des autres produits laitiers frais par l'utilisation d'une chaîne du froid négative (-18°C). Il est donc nécessaire d'investir dans des équipements très spécifiques pour sa fabrication, sa conservation, son transport et sa distribution.

| Préparation des mix  |   |
|--|---|
| Balance de précision (+/- 0.1g) : Pesée des ingrédients<br> | Mixeur: homogénéisation des ingrédients<br> |

| Pasteurisation  |   |  |
|---|---|--|
| Réchaud à gaz<br> | Cuve pasteurisateur<br> | Pasteurisateur à plaques<br> |

| Refroidissement et maturation  | Turbinage   |
|--|---|
| Réfrigérateur, chambre froide : le mix doit être maintenu à une température de froid positif à +4°C. | Turbine à glace adaptée au volume de production de glaces. Pour une activité complémentaire d'une production de fromages, une turbine ayant un bol de 3 à 6 litres devrait suffire (environ 15 000 € HT). En comptant un turbinage de 10 minutes, cela représente un rendement de l'ordre de 36 litres de mix par heure.<br> |

Il existe des appareils qui combinent pasteurisateur et maturateur, avec le cycle de haute pasteurisation suivi d'un refroidissement rapide et un maintien de la température à froid pour la maturation. D'autres matériels encore combinent pasteurisateur et turbine, ce qui permet d'enchaîner les étapes de fabrication rapidement et dans un même cycle.

| Moulage / Conditionnement        |  |
|----------------------------------|--|
| Barquettes en plastique, pots... |  |

### Congélation / surgélation

Un congélateur domestique peut faire l'affaire, si sa capacité permet de réduire la température à cœur de la glace à  $-18^{\circ}\text{C}$  en moins de 12 heures (le mieux serait de pouvoir régler la température à  $-26^{\circ}\text{C}$  : congélateur 4 étoiles).

*Avantage* : Coût d'achat faible, peut servir au stockage

*Inconvénient* : Congélation lente, (impact sur les qualités organoleptiques de la glace).



Le plus efficace reste la cellule de surgélation qui permet de faire descendre la température à cœur du produit à  $-18^{\circ}\text{C}$  très rapidement.

*Avantage* : Congélation rapide, l'eau se cristallise finement ce qui évite d'impacter négativement les qualités organoleptiques du produit.

*Inconvénient* : Coût important, de l'ordre de 3000 € HT pour une cellule de petite capacité (max 15 kg).



Pour un bon durcissement de la glace et garantir sa bonne conservation il faut s'assurer que sa congélation ou surgélation soit la plus rapide possible afin d'éviter des défauts de texture liés à la formation de gros cristaux de glace.

### Stockage

Quel que soit votre mode de durcissement (congélation ou surgélation), il faut prévoir un congélateur à  $-18^{\circ}\text{C}$  maximum pour le stockage et la conservation des glaces. Un congélateur domestique peut convenir mais il faudra bien anticiper le volume de production à stocker.

### Vente directe

Que ce soit à la ferme ou sur les marchés, vous aurez besoin d'une vitrine à glace pour présenter et mettre en avant vos glaces. Ces équipements garantissent le maintien des produits à une température constante de  $-16^{\circ}\text{C}$ .  
Coût : de 2 000 à 3 000 € HT.



Si vous souhaitez vous lancer dans la production de glace aux laits de chèvre ou de brebis, voici quelques recommandations techniques pour être le plus performant possible :

- Afin de bien équilibrer la recette, il est important de connaître la qualité (MG et EST) du lait mis en fabrication ; une estimation peut être faite sur le logiciel, grâce aux analyses du TB et du TP.
- Il est aussi important de connaître les caractéristiques physico-chimiques de tous ses ingrédients, et notamment des ingrédients aromatiques, l'étiquetage nutritionnel ou les tables Ciqual peuvent aider.
- Sur les glaces aux fruits, toujours bien faire attention à leur maturité.
- Une aromatisation par macération de plantes (24 heures à  $4^{\circ}\text{C}$ ) donne souvent des résultats plus intéressants, plus fins, par rapport à l'infusion (40 minutes à  $85^{\circ}\text{C}$ ), plus rapide, mais plus « brutale », qui libère des saveurs plus marquées, plus amères.

## Quels sont les défauts les plus fréquemment rencontrés ?

(Liste non exhaustive)

| Défauts                                | Origine possible   |
|--|--|
| Texture grossière et sensation aqueuse | Refroidissement trop lent au turbinage et/ou au durcissement<br>Remontée de la température du produit après turbinage  |
| Texture friable                        | Teneur en matière sèche insuffisante, foisonnement excessif (bulles d'air trop grosses)<br>Dose de stabilisants insuffisante   |
| Texture humide / glace molle à -18°C   | Teneur en matière sèche trop importante<br>Excès d'ingrédients antigél (sucre, alcool, sel)<br>Foisonnement insuffisant  |
| Texture collante, pâteuse              | Trop de matière sèche<br>Trop de stabilisants  |
| Texture granuleuse                     | Présence de gros cristaux de glace hétérogènes, grosses bulles d'air<br>Glaçage et surgélation trop lents, fluctuation importante des températures<br>Dose de stabilisants insuffisante  |
| Défaut de goût                         | Goût rance : oxydation de la matière grasse,<br>Acidité trop forte des ingrédients laitiers,<br>Amertume : mauvaise qualité du lait,<br>Goût de cuit : mauvaise agitation du mix au cours de la pasteurisation,<br>Goût salé : teneur excessive en matière sèche |

Vous souhaitez vous initier ou vous perfectionner à la fabrication de glaces? Actalia – Centre de Carmejeane propose chaque année deux formations à la fabrication de glaces dans ses locaux, et peut intervenir dans votre atelier pour des formations sur mesure ou pour un appui technique. N'hésitez pas à nous consulter.

*Document réalisé grâce à un partenariat entre ACTALIA Centre de Carmejeane et la Maison Régionale de l'Elevage dans le cadre d'un projet de création d'une gamme de glaces fermières provençales au lait de petits ruminants et financé avec le concours de l'Union Européenne (Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural) ainsi que de la Région Sud Provence-Alpes Côte d'Azur.*



PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR

**MAISON RÉGIONALE DE L'ÉLEVAGE**  
570 A<sup>ve</sup> de la Libération  
04100 MANOSQUE  
Tel : 04 92 72 56 81  
mre@mre-paca.fr  
mrepaca.fr



**ACTALIA**  
PRODUITS LAITIERS  
Centre de Carmejeane  
04510 LE CHAFFAUT  
Tel : 04 92 34 78 43  
actalai04@actalia.eu  
actalia.eu



**UNION EUROPÉENNE**  
Fonds Européen Agricole  
pour le Développement Rural

**RÉGION  
SUD**  
PROVENCE  
ALPES  
CÔTE D'AZUR



L'Europe investit dans les zones rurales