

# Classification des différents process de fabrication du Casgiu Sartinesu

## Rapport scientifique



Christophe Le Garignon, chargé de mission

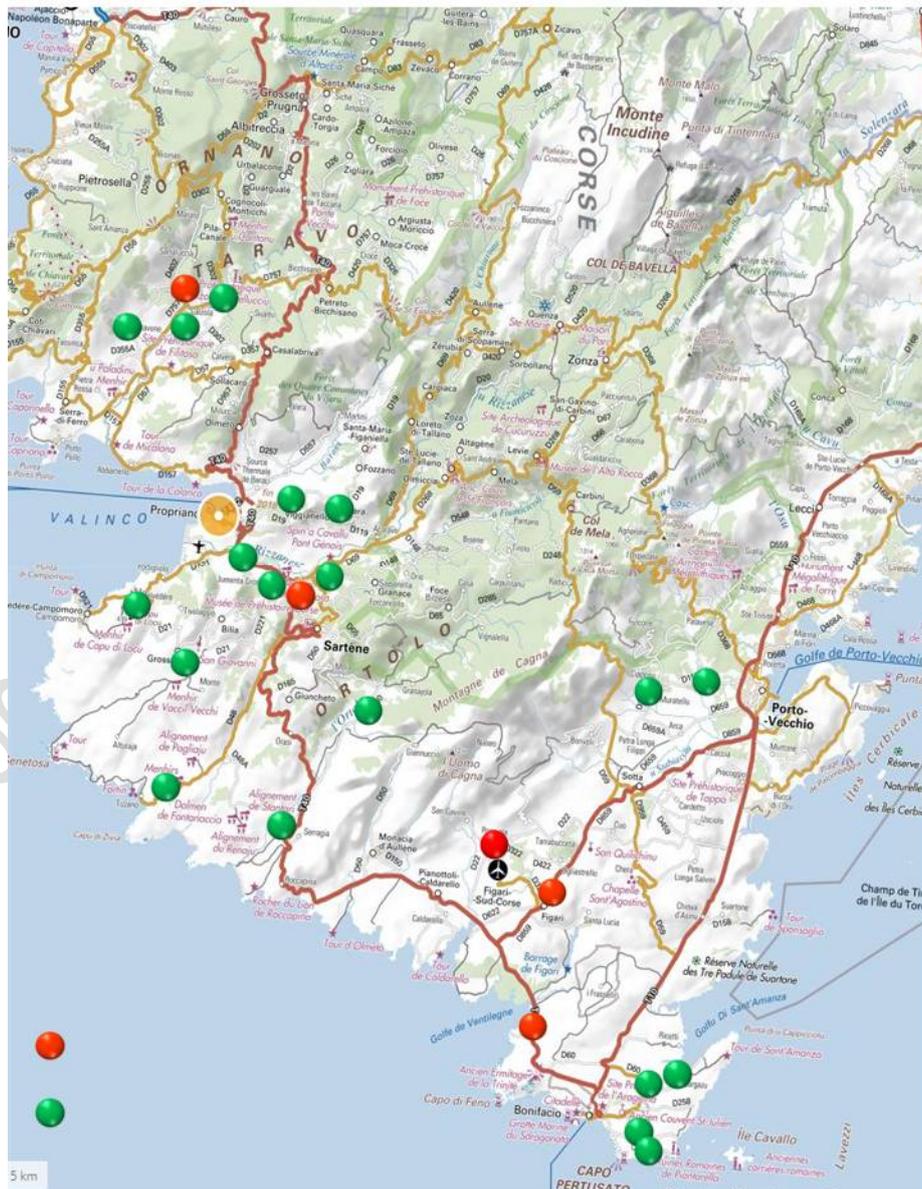
Campus AgriCorsica Sartene

## Méthode :

Recueil d'information par entretien individuel sur place, exceptionnellement téléphonique (2 cas) ou par observation commentée des producteurs recensés dans la liste des membres de l'association porteuse d'une démarche de certification complétée par les informations à dire d'expert. On a rajouté un recueil puisé dans la bibliographie (INRA Greghe e Rughjone). L'effectif comprend donc 16 producteurs actuels et trois process liés à des producteurs ne produisant plus de nos jours.

Effectif : 19 plus un recueil bibliographique

Répartition : carte suivante (en vert les élevages enquêtés, en rouge les élevages producteurs non enquêtés)



Mise en forme sous forme de schémas technologiques

Traitement de l'information par analyse de données.

Isolement des 13 étapes clés :

- 01 Lait
- 02 Chauffage
03. Emprésurage
- 04 Caillage
- 05 Décaillage
- 06 Prégouttage
- 07Moulage
- 08 Pressage
- 09 Egouttage
- 10 Salage
- 11 Ressuyage
- 12 Fumage
- 13 Affinage

**Pour chaque étape**, l'objectif est d'obtenir le mode dominant, la secondaire et les exceptions ainsi que la structure que prennent les variables et leurs modalités pour tirer les grandes liaisons logiques dans la diversité observée. D'abord nous faisons une comparaison systématique et croisement de deux types de typologie (CAH sur ACM et CVAH sur matrice de dissimilarité) puis nous réalisons l'analyse des liens entre facteurs composants l'étape selon les deux méthodes (ACM et CAH des variables sur matrice de dissimilarité des colonnes) qui permettent de voir des liens entre variables. Une méthode complémentaire est utilisée pour voir les liens entre modalités des variables (CAH des modalités des variables après codage disjonctif complet et tableau de dissimilarité avec distance de Dice).

Quatre traitements sur l'ensemble des données :

**Sur les individus décrits par l'ensemble des variables** deux types de typologies (CAH sur ACM et CVAH sur matrice de dissimilarité) avec analyse des liens entre facteurs composants l'étape selon les deux méthodes (ACM et CAH des variables sur matrice de dissimilarité des colonnes).

**Sur les individus décrits par leur appartenance aux classes obtenues pour chaque étape clé** deux types de typologies (CAH sur ACM et CVAH sur matrice de dissimilarité) avec analyse des liens entre facteurs composants l'étape selon les deux méthodes (ACM et CAH des variables sur matrice de dissimilarité des colonnes).

Synthèse des 4 informations apportées par ces quatre traitements : analyse des liens entre facteurs synthétiques ou analytiques et entre les 4 typologies.

Essai de reconstitution des invariants et des filiations des types de process

Précision de vocabulaire :

- Dominante : Terme utilisé pour qualifier une modalité prise par une variable ou un type de pratique quand cette modalité ou ce type représente le cas le plus répandu dans une répartition
- Secondaire : Terme utilisé pour qualifier une modalité prise par une variable ou un type de pratique quand ce cas non exceptionnel existe mais de façon moins courante dans une répartition que la dominante
- Variante : Terme utilisé pour qualifier une modalité prise par une variable ou un type de pratique quand dans la répartition il n'y a pas de dominante mais plusieurs possibilités non exceptionnelles
- Exceptionnel : Terme utilisé pour qualifier une modalité prise par une variable ou un type de pratique existant mais rare (un ou deux individus)

## Les invariants

Les process sont tous différents mais on trouve néanmoins des invariants :

**Invariant 1** : Il s'agit toujours d'un fromage à pâte pressée. Le caillé est toujours présure ou à dominante présure, jamais lactique ou à dominante lactique.

**Invariant 2** : L'ensemble des étapes est toujours présente (sauf 2) et dans l'ordre indiqué. Les étapes variables sont entre parenthèse :

- 01 Lait
- 02 Chauffage
03. Emprésurage
- 04 Caillage
- 05 Décaillage
- (06 Prégouttage)
- 07Moulage
- 08 Pressage
- 09 Egouttage
- 10 Salage
- 11 Ressuyage
- (12 Fumage)
- 13 Affinage

L'étape 11 est quasiment toujours présente, le seul enregistrement sans portant au doute. Elle peut être concomitante de l'étape de fumage quand cette dernière existe.

La variabilité porte donc essentiellement sur les paramètres à l'intérieur des 11 étapes communes et sur la présence ou l'absence de fumage.

Selon le mode de salage, il peut se positionner un peu différemment dans la chaîne opératoire pour des raisons opérationnelles (vitesse de diffusion)

Document de travail Ne pas diffuser

## Fiche 01 : Le lait mis en œuvre

### Description des variables

Nous distinguons :

- L'espèce : dominante de brebis (16) secondairement 3 exploitants mettent en œuvre du lait de chèvre et un lait mixte des deux espèces
- La traite : nous avons en dominante la mise en œuvre du lait de la veille au soir et du matin même (12 cas) avec la modalité secondaire de mise en œuvre des deux laits de la veille (5 cas) et des cas particuliers : mise en œuvre des laits es deux jours précédents, une monotraite le matin ou le soir.
- La température de conservation : On relève que la dominante est une conservation entre 4 et 5-5 °C. On trouve deux éleveurs qui conservent à 8°C et un à 12°C. Dans ces 3 cas, plus la durée est longue, plus on peut assister à une maturation du lait avec action des bactéries lactiques.
- Le mode de conservation : La plus grande part des éleveurs conserve le lait en tank ou en refroidisseur. On peut trouver 3 exploitants conservant le lait en frigo. Le lait de monotraite immédiatement transformé n'est pas refroidi.
- Le moment de la transformation : La transformation a lieu quasiment toujours le matin. Un seul exploitant transforme le soir.

### Analyse des données

#### Les variables descriptives

On ne trouve pas de lien entre variables : elles sont indépendantes. (CAH sur matrice). En regardant les résultats de l'ACM sur les trois premiers curseurs (axes) : on distingue un gradient sur la durée de report. Il n'y a pas de gradient de température de conservation. La classification des modalités des variables est cohérente avec les classes d'individus.

#### La classification de l'étape

Les deux méthodes de classification ne donnent pas le même résultat. La seconde met l'accent sur l'espèce et qui éclate une classe assez hétérogène obtenue par la première méthode. Nous avons choisi de ne pas retenir le critère de l'espèce en nous reportant aux travaux de l'INRA qui insiste sur le fait que les process masquent la différence entre lait de brebis et lait de chèvres, ce qui d'ailleurs avait beaucoup surpris les experts qui ont analysé les productions fromagères de Corse dans les années 1980-1990.

Par contre je vais conserver un point apporté par la seconde méthode concernant le mode de traite qui éclate la classe secondaire et qui déplace un individu de la classe secondaire vers la classe dominante.

**Dominante (55%) :** La traite de la veille au soir est reportée et conservée en tank à 4- 4,5°C. La traite du matin est mélangée avec la traite conservée de la veille sans refroidissement. Le lait est transformé le matin

**Secondaire (25%) :** Les deux traites de la veille sont conservées, refroidies en tank à une température comprise entre 4 et 8°C (plutôt 4) et la transformation est mise en œuvre le lendemain matin. Cette pratique permet de dissocier les deux opérations. Elle permet aussi de traire plus tard, car il n'y a plus la contrainte de finir la traite avant la transformation dont l'heure de fin est souvent imposée par des impératifs commerciaux ou de transport (brocciu). La conséquence n'est pas documentée mais on voit que l'effet du froid est plus important notamment sur les globules gras du lait. Ensuite il peut y avoir une maturation par les bactéries lactiques psychrophiles.

**Exceptionnel1 (1 cas) :** Il s'agit d'un lait de chèvre en monotraite le matin transformé immédiatement sans refroidissement. Il ne doit pas y avoir d'incidence sur les qualités technologiques du lait. Par contre il faudrait documenter l'incidence de la monotraite sur la composition du lait. Là encore les finalités de confort de travail et de gain de temps expliquent cette pratique.

**Exceptionnel2 (1 cas) :** Il s'agit du lait de chèvre issu des quatre traites des deux jours précédents conservés en tank à température basse (3,5°C). Il faudrait documenter l'incidence de cette longue conservation et de l'effet du froid sur les globules gras du lait. Là encore les finalités de confort de travail et de gain de temps expliquent cette pratique.

**Exceptionnel3 (1 cas) :** Il s'agit de la pratique dominante mais avec une température de conservation de 12°C qui autorise de facto le travail des bactéries lactiques sur la traite de la veille au soir.

**Exceptionnel4 (1 cas) :** Il s'agit d'un lait de monotraite du matin mis en œuvre en transformation en soirée.

## Fiche 02 : Le chauffage du lait

### Description des variables

Nous ne distinguons que la température de chauffage. Dans l'absolu il faudra examiner le lien avec l'emprésurage et le caillage pour observer comment est géré le triplet : température/dose/durée.

### Analyse des données

#### La classification de l'étape

Avec une seule variable, il est inutile de mobiliser des outils compliqués. Un simple recodage par discrétisation et histogramme permet de distinguer des classes qui ont technologiquement un sens.

Il est intéressant de voir qu'il n'y a pas de dominante mais deux cas suivis de plusieurs variantes

**Variante1 température élevée (35%)** : Le chauffage monte le lait à une température de 37-38°C. l'action des enzymes de la présure est accélérée si la température de dénaturation des protéines n'est pas atteinte.

**Variante2 température basse (30%)** : Le chauffage monte le lait à une température de 32°C. l'action des enzymes de la présure est assez lente.

**Variante3 température moyenne (25%)** : Le chauffage monte le lait à une température de 34,5-35°C. l'action des enzymes de la présure est moyenne.

**Exceptionnel1** (1 cas) : Chauffage assez bas à 33,5°C.

**Exceptionnel2** (1 cas) : Chauffage très bas à 28°C.

## Fiche 03 : L'emprésurage

### Description des variables

Nous ne distinguons que la dose et la présence éventuelle de ferments lactiques.

- La dose de présure : Elle est extrêmement variable allant de 0.4 ml/10 l à 7 ml pour 10 l. La dominante se situe entre 1 et 1,7 avec une secondaire autour de 3 et des exceptions : utilisation du caghju, doses de 6 ; 7 ou au contraire de 0,6/0,7. Certains éleveurs n'ont pu fournir l'information.
- L'utilisation de ferments lactiques : Les trois quarts des éleveurs n'utilisent pas de ferments.

Dans l'absolu il faudra examiner le lien avec le chauffage et le caillage pour observer comment est géré le triplet : température/dose/durée.

### Analyse des données

#### La classification de l'étape

Avec deux variables, il est inutile de mobiliser des outils compliqués. Un simple recodage par discrétisation et histogramme permet de distinguer des classes qui ont technologiquement un sens.

**Dominante (55%)** : Dose moyenne de présure du commerce ou fabriquée selon le mode traditionnel autour de 1 à 1,7 ml/10l et absence d'utilisation de ferments lactiques.

**Secondaire 1 (20%)** : Dose élevée de présure sans utilisation de ferments lactiques. Il faudra mettre en relation avec d'autres paramètres (chauffage, caillage)

**Secondaire 2 (15%)** : Le caillé est mixte mais à dominante présure car il y a utilisation de ferments et un emprésurage mais à des doses légères (0,6 à 0,9). L'utilisation de ferments permet d'éviter les accidents et de « lisser » le produit.

**Secondaire 3 (10%)** : Le caillé est à forte dominante présure car il y a utilisation de ferments et un emprésurage mais à des doses importantes (1,7). L'utilisation de ferments permet d'éviter les accidents et de « lisser » le produit.

## Fiche 04 : Le caillage

### Description des variables

Nous ne distinguons que la durée de caillage. Dans l'absolu il faudra examiner le lien avec le chauffage et l'emprésurage pour observer comment est géré le triplet : température/dose/durée.

La durée est très variable : elle varie entre 20 et 75 minutes. La médiane est de 45 minutes.

### Analyse des données

#### La classification de l'étape

Avec une variable, il est inutile de mobiliser des outils compliqués. Un simple recodage par discrétisation et histogramme permet de distinguer des classes qui ont technologiquement un sens. Il n'y a pas vraiment de dominante, on trouve trois variantes et des exceptions qui s'y rattachent.

**Variante1 (30%) caillage long:** Caillage long de 60 minutes environ.

**Exceptionnel1 (5%) :** Caillage très long de 75 minutes

**Variante2 caillage moyen (25%) :** Caillage moyen de 45-50 minutes

**Variante3 caillage court (25%) :** Caillage court de 30-35 minutes.

**Exceptionnel2 (15%) :** Caillage très court d'une vingtaine de minutes

On observe une très relative dominance de la classe des « caillages courts » et de son exceptionnel « caillages très courts » sur les caillages longs à très longs.

## Fiche synthèse 02 03 04 caillage : Le caillage

Les trois étapes précédentes se révèlent trop liées entre elles pour que les trois soient analysées séparément. Il faut étudier dans son ensemble le triplet température/durée/dose de présure

Néanmoins nous conserverons comme variable les catégories de températures, emprésurage et caillage décrites plus haut.

### Description des variables

Cf : fiche 02, 3 et 04

### Analyse des données

#### Les variables descriptives

Les résultats montrent un gradient entre :

- Chauffage - bas , Emprésurage - Présure dose élevée, Caillage - Très long et chauffage moyen/caillé mixte/caillage très court. On voit bien s'opposer les 3 composantes.
- Un chauffage moyen pour une dose élevée de présure contre une dose moins élevée pour un chauffage plus élevé.

A priori, les éleveurs jouent bien sur les trois paramètres pour avoir un résultat identique. On n'a pas d'opposition entre des indicateurs qui iraient dans le sens d'un caillage fort vs un caillage moins prononcé.

Le second traitement confirme cet aperçu. Si on donne un score d'intensité de 1 à 3 pour chaque modalité, on a trois regroupements de modalités représentant en tout 93% des combinaisons et qui possèdent un score de compris entre 5 et 7. Il y a juste la modalité « chauffage très bas » qui se distingue. Tout se passe comme si les éleveurs jouaient bien sur, les trois manettes (T°, Durée, Dose) pour finalement obtenir un caillé assez semblable en fonction de leurs savoirs et de leurs contraintes.

#### La classification de l'étape Caillage

Les deux méthodes de classification ne donnent pas le même résultat, mais les deux classifications sont significativement liées ce qui montre que la signification profonde des classes est stable et ferme. En combinant les deux résultats nous avons 5 classes de caillage avec aucune dominante qui ne se dégage.

**Variante1 (35%)** : Caillage assez rapide et avec peu de présure grâce à un chauffage fort. La dose est assez légère, le temps court et la température en moyenne élevée. Certains individus peuvent obtenir un caillé moins « pris » car le chauffage est moins important.

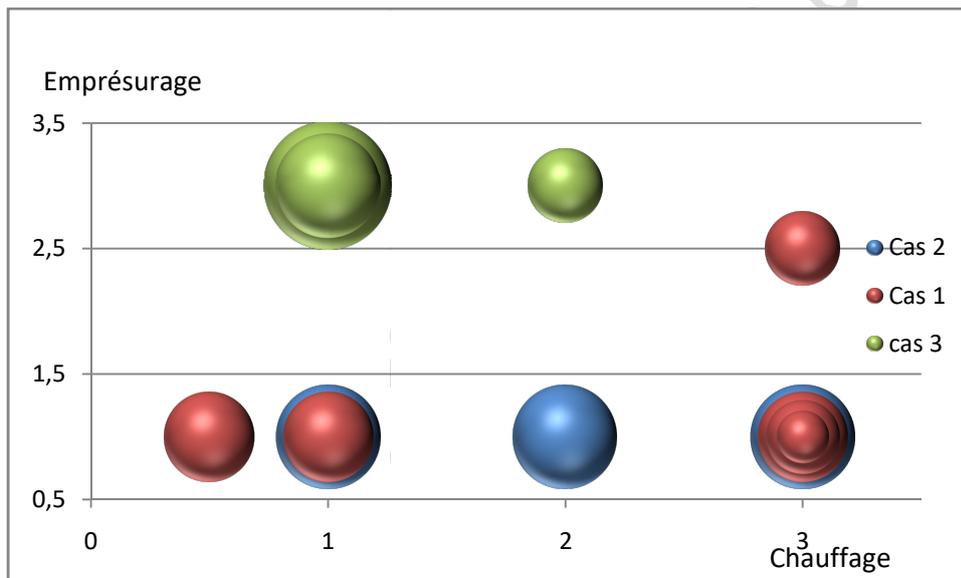
**Variante2 (25%)** : Caillage long avec peu de présure grâce à un chauffage assez élevé. On s'attend à avoir ici un caillé un peu plus ferme.

**Variante3 (20%)** : Caillage à assez basse température de durée variable avec beaucoup de présure.

**Exceptionnel1 (10%)** : Variante3 avec des ferments lactiques

**Exceptionnel(10%)** : Variante3 avec des ferments lactiques mais un chauffage un peu plus élevé mais un temps plus court.

Le schéma suivant permet de situer les variantes principales. Plus la boule est grosse, plus le caillage est long. Les tailles des boules ne sont pas proportionnelles aux effectifs rencontrés



## Fiche 05 : Le décaillage

### Description des variables

Nous distinguons :

- L'objectif de taille de cassage de grain de caillé : La dominante est la taille grain de riz chez 55% des observations. On observe des variantes Grain de Maïs et grain de blé chez chacun 20% des observations. Le reste est un cas isolé qui souhaite obtenir des grains de taille grain de millet (très petit). Il faut noter que plus le caillé est cassé gros, plus le pressage est difficile et le risque est important en cas de ratage d'avoir des trous voire du bleu dans la pâte.
- L'outil utilisé : nous avons en dominante pour 40% des producteurs un cassage du caillé au bâton. Les autres modes sont très dispersés. On trouve du cassage au bras, à la main en brassant, au doigt (émiettement en pinçant), à la lyre, au fouet, voire automatique avec des fouets ou des pales montés sur moteur. Le rapport synthétique INRA notait déjà cette variété.

### Analyse des données

#### Les variables descriptives

En regardant les résultats de l'ACM sur les trois premiers curseurs (axes) : on distingue un gradient de taille de cassage avec un lien entre un cassage au bras pour obtenir des gros grains qui s'oppose à un casse manuel ou au bâton pour obtenir des grains plus fins. Ce gradient se croise avec un autre qui oppose les grains gros et moyens aux grains très fins (riz).

La classification des modalités des variables est cohérente avec les classes d'individus. On relève que l'objectif de taille de grain est le facteur le plus important et la clé de lecture de regroupement des

- Cassage grossier au bras ou la main par brassage
- Cassage assez fin au doigt ou à la louche
- Cassage fin au bâton, à la lyre ou automatique
- Cassage très fin sans connaître l'outil utilisé

Il y a un lien logique entre le moyen et le résultat : un brassage ne permet d'avoir que du grain assez gros. Au contraire, un instrument plus acéré comme le bâton ou la lyre casse plus fin surtout si les gestes dessinent des croisements et des cisaillements. La main émiette.

#### La classification de l'étape décaillage

Les deux méthodes de classification ne donnent pas le même résultat mais les deux classifications sont liées. La seconde insiste sur la taille du grain, la seconde met l'accent sur le moyen

Le croisement des deux donne une grande variété de cassage.

**Classe dominante (50%) : Cassage fin** au bâton ou à l'aide d'un autre instrument. Des mouvements circulaires, en huit puis croisés permettent d'obtenir sans difficulté un grain petit (riz).

**Exceptionnel1 (10%) :** Cassage moyen au bâton type grain de blé. Des mouvements moins croisés ou plus brefs entraînent un grain un peu plus gros

**Exceptionnel2 : (5%) :** Cassage fin à la main. Il est plus difficile de casser fin à la main. Il faut plus de temps qu'avec un instrument. Sinon le cassage est grossier

**Exceptionnel3 (10%) :** Cassage moyen au doigt ou à la louche.

**Secondaire (20%) : Cassage grossier (maïs)** plutôt au bras ou à la main. L'instrument étant d'un diamètre plus gros, le grain se fragmente moins. Il faut ensuite faire attention lors du pressage pour obtenir une pâte homogène sans trous ou défaut de pressage. Le caillé peut aussi être difficile à travailler.

**Exceptionnel4 (1 cas) :** Cassage très très fin rencontré uniquement en bibliographie.

Document de travail Ne pas diffuser

## Fiche 06 : Le pré-égouttage

### Description des variables

Nous distinguons :

- Présence d'un pré-égouttage : La dominante est l'existence d'un pré-égouttage en cuve avant sortie du caillé à 85%.
- La durée : La dominante est de 10 minutes pour 35% et 5 minutes pour 15% des cas. On trouve d'autres valeurs très disparates pour des cas isolés : 2 minutes ou à l'inverse 30 minutes.
- Le moyen technique : La dominante est le pré-égouttage spontané par gravité pour 55 % des cas : en laissant le caillé cassé en cuve, par synérèse le grain expulse le petit lait qu'il contient, tout du moins une partie. Le deuxième moyen (20%) est de « faire la boule ». En brassant en rond et non en huit, le caillé s'agglomère au fond de la cuve sous la forme d'une boule. Le troisième moyen (5%) est la pression du caillé vers le fond de la cuve par poussée manuelle. Enfin, on trouve à égalité le réchauffage du caillé cassé dans son petit lait pour le faire expulser le petit lait contenu dans les grains.

### Analyse des données

#### Les variables descriptives

En regardant les résultats de l'ACM sur les trois premiers curseurs (axes) : on distingue un gradient de présence de pré-égouttage, un gradient qui oppose le pré-égouttage spontané au pré-égouttage assisté en faisant une boule.

La classification des modalités des variables est cohérente avec les classes d'individus. On relève que la modalité est le facteur le plus important et la clé de lecture de regroupement des

- Pré-égouttage par gravité, modalité dominante quand il y a pré-égouttage
- Pré-égouttage en faisant la boule sans indication de durée (ce n'est pas un indicateur pertinent, le pré-égouttage dure tant que la boule n'est pas formée, quand elle est formée, elle est sortie de la cuve)
- Pas de pré-égouttage ou pré-égouttage par pression ou par réchauffement

#### La classification de l'étape pré-égouttage

Les deux méthodes de classification donnent exactement le même résultat : le premier critère de distinction est le moyen utilisé, qui est affiné ensuite éventuellement le cas échéant par la durée.

**Variante 1 (35%) : Pré-égouttage spontané ou aidé de 10 minutes** Le résultat donne une synérèse assez moyenne.

**Variante 2 (30%) : Pré-égouttage spontané court.** Le résultat donne une synérèse assez faible.

**Variante 2 (20%) : Pré-égouttage aidé avec formation d'une boule court.** Le résultat donne une synérèse importante.

**Variante 3 (15%) : Absence de pré-égouttage spontané court.** Il n'y a pas de synérèse en cuve.

En fonction du degré de synérèse le pressage et l'égouttage ne se feront pas dans les mêmes conditions.

Document de travail Ne pas diffuser

## Fiche 07 : Le moulage

### Description des variables

Nous distinguons :

- La méthode utilisée : La dominante à 70%.est le recueil du caillé directement dans la cuve non vidée ou tout du moins non vidée entièrement à l'aide d'un outil qui n'est pas un moule suivi du dépôt dans le moule. On trouve encore de nombreux cas singuliers (remplissage du moule directement en cuve, prise à la main avec émiettage, groupage au fond de la cuve et sortie du bloc de caillé reconstitué, vidage entier et préalable de la cuve, soutirage du caillé par gravité au tuyau)
- L'outil utilisé : La variante la plus courante (35%) est d'utiliser une passoire, suivie de l'utilisation d'une fattoghja (20%) ou de l'utilisation des mains (20%) l'utilisation d'un tuyau, d'une louche ou encore d'un moule d'ailleurs pas forcément utilisé pour le pressage.

### Analyse des données

#### Les variables descriptives

La classification des modalités des variables est cohérente avec les classes d'individus. On relève que la modalité est le facteur le plus important et la clé de lecture de regroupement des

- Recueil direct au moule
- Utilisation de la main et vidage de la cuve
- Utilisation d'une passoire pour prendre le caillé dans une cuve non vidée, pour permettre au petit lait de s'évacuer
- Utilisation d'un tuyau pour soutirer le caillé par gravité

#### La classification de l'étape pré-égouttage

Les deux méthodes de classification donnent des résultats peu liés. La première méthode met l'accent sur la méthode, la seconde sur l'outil.

**Dominante (55%) : Recueil à la passoire ou à la fattoghja du caillé dans la cuve et mise en moule.** La passoire ou la moule à brocciu troué permet de retenir le caillé et de laisser échapper le petit lait.

**Secondaire (15%) : Recueil à la main du caillé dans la cuve et mise en moule.** Cette méthode est en voie de disparition. Elle est très fastidieuse

**Exceptionnel 1 (5%) : Recueil à la main après avoir vidé la cuve.** Peu différente de la précédente. La cuve étant vidée, il est légèrement plus facile de procéder au moulage mais on risque de perdre du caillé quand on vide la cuve. Ce procédé n'est plus utilisé.

**Exceptionnel 2 (10%) : Recueil direct dans le moule qui servira ensuite à presser.** Cette méthode est rapide mais ne permet pas d'évacuer le petit lait. Le contenu du moule en contient donc davantage. Le temps gagné peut être reperdu au pressage ou à l'égouttage.

**Exceptionnel 3 (5%) : Recueil à la louche.** Cette méthode est rapide mais ne permet pas d'évacuer le petit lait. Le contenu du moule en contient donc davantage. Le temps gagné peut être reperdu au pressage ou à l'égouttage.

**Exceptionnel 4 (5%) : Recueil par gravité.** Cette méthode est rapide et permet de mettre en œuvre de grosses quantités de caillé. Le tuyau est orienté vers le moule à remplir et est déplacé au fur et à mesure.

Un individu n'est pas renseigné (étude bibliographique)

Document de travail Ne pas diffuser

## Fiche 08 : Le pressage

### Description des variables

Nous distinguons :

- Le type de perforations du moule : La dominante à 65% est l'utilisation de moules perforées de trous de forme ronde. On a ensuite des cas exceptionnels avec des perforations de type striure, l'usage de fattoghje pour faire le brocciu, de moules non troués ou de moule en jonc. Nous avons d'ailleurs pu observer d'anciens modèles dont un moule entièrement plein. Dans ce cadre, l'expulsion du petit lait se fait uniquement par le dessus lors du pressage.
- La taille: Il faut noter qu'il y a plus d'occurrences que d'observations car les producteurs utilisent souvent plusieurs modèles en fonction de la taille finale du fromage qu'ils souhaitent obtenir. Les dominantes est l'existence de petits moules (fromage frais compris entre 1 et 2 kg) (58%), moyen (autour de 2 kg) (63%). Un peu plus de la moitié des éleveurs utilisent des moules pour gros fromages (3 à 4 kg). Les autres tailles sont plus rares : tout petits fromages de moins de 1 kg (5%) et très gros (16%).
- La présence d'un embrassage : La dominante est l'absence d'embrasse (79%). Donc seuls 21% des producteurs rassemblent deux moules pour faire un plus gros fromage.
- Le moyen technique : La dominante est le pressage manuel (89%). Seuls des cas isolés pressent à la presse mécanique ou la presse à vapeur.
- L'empilement des fromages au pressage : Un peu plus de la moitié des producteurs n'empilent pas les fromages (raison invoquée : les moules ne s'y prêtent pas). 42% des producteurs ont recours à cette technique pour renforcer le pressage, le poids du fromage supérieur continuant l'action d'évacuation forcée du petit lait. Ceci nécessite d'intervenir fréquemment les fromages empilés pour éviter des fromages hétérogènes.
- L'usage de poids : Un peu moins de la moitié (37%) utilisent une autre technique. Ils rajoutent des poids (historiquement de grosses pierres) pour arriver à un résultat identique ou proche.
- Les retournements : pour obtenir un pressage homogène sur les deux faces, près des trois quarts des producteurs retournent plus de 5 fois les fromages lors du pressage, ce que j'ai qualifié de « fréquent ».

### Analyse des données

#### Les variables descriptives

En regardant les résultats de l'ACM sur les trois premiers curseurs (axes) : on distingue un gradient de taille (moyen vs les plus gros avec usage du poids et embrassage) et un gradient qui oppose les petits fromages peu retournés et non empilés aux autres.

La classification des modalités des variables est cohérente avec les classes d'individus. On relève un lien entre grosseur du fromage et embrassage, entre toute petite taille et usage de presse à la

vapeur, ce qui entraîne peu de retournements ainsi que l'absence de trous mais présence de stries dans les moules. Un troisième paquet de modalités apparaît : celui de fromages moyens, pressés à la main, retournés et empilés. Enfin le dernier paquet regroupe la présence de trous et l'usage de poids.

### La classification de l'étape pressage

Les deux méthodes de classification donnent des résultats proches mais différents mais combiner les deux permet d'affiner les types.

**Variante 1 (42%) : Pressage manuel** Les moules sont de taille petites à grosses, percés de différentes manières voire non percés, généralement les retournements sont fréquents et les fromages empilés mais les poids ne sont pas utilisés.

**Variante 2 (26%) : Pressage sans embrassage ni empilage avec des moules troués.** Les fromages sont de tailles variables (jamais extrêmes ni moyens) et les retournements fréquents, l'usage de poids est assez répandu

**Exceptionnels 1 (11%) : Fromages moyens à gros, embrassés, pressés manuellement dans des moules troués, puis empilés :** L'usage de moyens importants de pressage peut s'expliquer par la taille des fromages plus difficiles à presser.

**Variante 3 (16%) : Petits fromages non embrassés, non empilés, sans poids et peu retournés.** Les moules sont le plus souvent troués, le pressage manuel.

**Exceptionnels 2 (6%) : Fromages gros, embrassés, pressés manuellement dans des moules en joncs, avec retournements fréquents et poids:** L'usage de moule en joncs interdit l'empilage.

Il est difficile de trouver des déterminismes techniques dans ces combinaisons de modalités. Même si la logique technique est respectée avec des degrés de pressage moins intense pour les fromages de plus petits formats. Cependant, le fait que les producteurs aient une gamme de tailles de produits pour s'adapter à la diversité de la demande sans forcément modifier les processus de pressage pour des raisons à expliciter rend ce lien moins tenu que ce qui pouvait être attendu. On ne peut pas non plus exclure que la contingence observée puisse être ramenée à des phénomènes de diffusion et de transmission des savoirs et pratiques.

## Fiche 09 : L'égouttage

### Description des variables

Nous distinguons :

- La durée : La dominante à 85% est un égouttage de 24 heures. Ce qui fait qu'en fait les fromages sont sortis d'égouttage pendant le caillage de la fabrication du jour suivant. Il peut exister des égouttages deux fois plus longs ou au contraire deux fois plus courts.
- Le lieu: Il y a trois possibilités dont l'occurrence est à peu près équivalente. Le fromage peut être égoutté sur table dans la salle de caillage, ou bien soit sur des claies ou sur des planches. La modalité planche est moins souvent adoptée car elle ne permet pas de bien laisser écouler le petit lait au contraire des claies qui sont ajourées.
- La température : Dans plus de la moitié des cas la température est inconnue, ce qui veut dire que le producteur n'a pas été en mesure de l'indiquer, ce qui incidemment indique que le producteur ne maîtrise pas ce paramètre. Dans l'autre moitié des cas la température est indiquée à 20°C, avec quelques rares exceptions à 18 ou 22°C
- L'humidité : A 80%, ce paramètre n'est pas indiqué donc pas maîtrisé. Il s'agit pourtant d'un paramètre clé pour assurer une bonne évaporation de l'humidité qui s'évacue non seulement par gravité mais aussi par évaporation. Pour le peu qui est connu, on oscille entre 75% et 80%
- Le mode : Pour 100%, l'égouttage se réalise en moule pour conserver une forme au fromage qui sinon s'effondre. Il peut même y avoir exceptionnellement le poids qui reste posé dessus ou les fromages restent empilés (5 et 15% respectivement des cas observés) pour prolonger le pressage. Il peut donc y avoir un recouvrement des phases de pressage et d'égouttage.

### Analyse des données

#### Les variables descriptives

En regardant les résultats de l'ACM sur les trois premiers curseurs (axes) : on distingue un gradient de maîtrise vs traditionnalité (maîtrise des températures et humidités opposés à l'usage des planches, des durées longues et de l'empilage).

La classification des modalités des variables est cohérente avec les classes d'individus. On relève un premier paquet qu'on a précédemment qualifié de traditionnel : non maîtrise des paramètres, usage des planches, des durées longues et de l'empilage (les mauvaises conditions d'ambiance sont compensées par des pratiques qui les compensent comme la durée et le maintien du pressage) ; un paquet égouttage en presse sur une durée courte très particulier ; un paquet « moderne » avec maîtrise des conditions d'ambiance (en salle de caillage) en laissant les fromages en moule et sur la

table d'égouttage ; enfin un paquet raccourci : 12 h, sur des claies avec des poids et des températures élevées.

Tout se passe comme si par des moyens différents, les producteurs tentaient d'arriver à un produit à peu près égoutté au même niveau en compensant certains paramètres défavorables par des durées plus longues ou des moyens mécaniques pour évacuer de façon forcée l'humidité, ou au contraire pour accélérer le processus pour des raisons d'organisation du travail, de gain de temps, modifiaient les conditions d'ambiance (température plus élevée donc humidité relative plus faible).

### La classification de l'étape égouttage

Les deux méthodes de classification donnent des résultats proches mais différents, combiner les deux permet d'affiner les types.

**Variante 1 (33%) : Egouttage sur claie avec maîtrise de la température (20°C) :** La durée est moyenne de 24 h avec conservation de fromages dans le moule. L'humidité n'est pas maîtrisée.

**Variante 2 (25%) : Egouttage sur planche sans maîtrise des paramètres d'ambiance.** La durée est moyenne et les fromages sont laissés en moules voire empilés.

**Variante 3 (20%) : Egouttage sur table d'égouttage avec maîtrise des paramètres ambiants (20°C, 80% d'humidité).** La durée est moyenne et les fromages sont laissés en moules.

**Variante 4 (15%) : Egouttage sur table d'égouttage en salle de caillage sans maîtrise des paramètres d'ambiance.** La durée est moyenne et les fromages sont laissés en moules voire empilés. Laisser les fromages en salle de caillage permet au minimum d'avoir un début de contrôle sur T et H.

**Exceptionnels 2 (5%) : Egouttage dans la presse:** Les fromages sont laissés en moule pendant 24 h à 18°C.

La variable durée d'égouttage n'apparaît pas comme discriminante. Ce qui est important c'est le lieu d'égouttage et la maîtrise des paramètres d'ambiance.

## Fiche 10 : Le salage

### Description des variables

Nous distinguons :

- Lavage au petit lait : La dominante à 85%.est l'absence du fromage égoutté par du petit lait. Seuls 15% des producteurs le pratiquent. L'objectif avoué est de donner un meilleur aspect de la croûte après affinage.
- La modalité: Il y a deux modalités qui se partagent à part égale les observations. On trouve du salage en saumure chez 45% des producteurs et un salage à sec en surface chez les 45% autres. Accessoirement on trouve des modalités très exceptionnelles comme un salage à sec en surface et à cœur et un salage à sec au cœur.
- La quantité : La mesure dépend évidemment de la modalité. L'usage de solution à saturation chez 40% des cas concerne le saumurage. Au contraire, on trouve le dosage « une poignée » chez 25% des producteurs, ceux-ci salant évidemment à sec. . Il faut noter que 25% des producteurs ne mesurent pas la quantité, ceux-ci salant à sec. D'autre part, on peut trouver l'usage de saumure sous-saturée, ou l'utilisation de deux poignées à sec.
- La durée de saumurage : Il n'y a pas de modalités préférentielles observées, elle s'échelonne entre 6 heures et 36 heures.

Il n'y a pas de lien évident entre la taille du fromage et la durée de mise en saumure.

### Analyse des données

#### Les variables descriptives

En regardant les résultats de l'ACM sur les trois premiers curseurs (axes) : on distingue un gradient de modalités (salage à sec opposé au saumurage), un deuxième qui souligne le recours au lavage au petit lait et enfin un troisième qui est un gradient de maîtrise (quantité inconnue opposée à quantité connue)

La classification des modalités des variables est cohérente avec les classes d'individus. On relève un premier paquet lié à des paramètres de fort salage (bain à saturation ou deux poignées en salage à sec) ; un paquet qualifié de traditionnel avec un salage à cœur ou en en surface mais à de cet lavage au petit lait ; un paquet « moderne » avec maîtrise des conditions d'ambiance 'en salle de caillage) en laissant les fromages en moule et sur la table d'égouttage ; enfin un paquet raccourci : 12 h, sur des claies avec des poids et des températures élevées.

## La classification de l'étape salage

Les deux méthodes de classification donnent des résultats proches mais la seconde permet de préciser la classe la plus nombreuse en mentionnant la présence ou non du lavage à petit lait. Nous avons choisi d'ignorer cette information qui ne nous semble pas discriminante.

**Variante 1 (45%) : Salage à sec en surface :** La dose est le plus souvent « inconnue », il vaut d'ailleurs mieux dire qu'elle relève de la pratique et est peu facile à verbaliser. Quelques producteurs l'expriment sous l'énoncé « une poignée » voire deux.

**Variante 2 (40%) : Salage par saumure saturée.** La durée est très variable. Sans qu'il y ait possibilité de la lier à d'autres paramètres (taille du fromage)

**Exceptionnels 1 (10%) : Salage à sec au cœur:** La pratique est peu répandue. Certains facilitent la prise et la diffusion du sel en séparant deux moitiés et en créant des petits trous où ils déposent le sel. Ce salage peut se combiner avec un salage à sec en surface.

**Exceptionnels 2 (5%) : Salage en saumure sous saturée.**

Cette étape est cruciale pour ralentir la croissance des bactéries indésirables et donc assurer une bonne conservation du produit. Elle arrête aussi l'acidification. La variété des tailles des fromages produits rend difficile toute interprétation quant au lien entre durée et taille pour le saumurage.

## Fiche 11 : Le ressuyage

### Description des variables

Nous distinguons :

- **Durée** : Elle est extrêmement variable. On note un groupe de 35% des observations où la durée de ressuyage est liée au fumage, les deux opérations étant confondues. Sinon elle s'étale entre 1 jour et 35 jours. 20% se déroulent sur moins d'une semaine, 15% entre une et deux semaines et 15% sur plus de deux semaines. On note aussi une pratique de caler la durée de ressuyage sur des indicateurs visuels (apparition d'une flore de surface). Ou l'absence totale de ressuyage.
- **Les retournements**: Là aussi les pratiques sont variables. On note encore les observations où le fumage se confond avec le ressuyage. 20% retournent tous les jours, 15% tous les deux ou trois jours, 20% retournent sur une fréquence variable en fonction de l'état des produits. Enfin, les autres ne retournent pas les fromages pendant cette phase.
- **La température** : Hormis les producteurs qui font ressuyer pendant le fumage, on trouve 30% des producteurs qui ne maîtrisent pas ce paramètre et 20% qui ressuyent à 14-15°C (1 à 10 et 1 à 20°C).
- **L'humidité**: Hormis les producteurs qui font ressuyer pendant le fumage, on trouve 45% des producteurs qui ne maîtrisent pas ce paramètre et 15% qui ressuyent à 70-80% d'humidité.

### Analyse des données

#### Les variables descriptives

En regardant les résultats de l'ACM sur les trois premiers curseurs (axes) : on distingue un gradient de fumage (ressuyage concomitant du fumage) et un second qui enregistre le degré de ressuyage.

La classification des modalités des variables est cohérente avec les classes d'individus. On relève un premier paquet lié à l'absence de ressuyage (pas de lieu, de durée, de température, d'humidité) ; un paquet lié à la confusion ressuyage/fumage; un paquet lié à la brièveté de l'étape (durée de 1 jour sans retournement); enfin un paquet lié à la présence de cette étape avec une certaine importance (durée, lieu, température et humidité).

## La classification de l'étape ressuyage

Les deux méthodes de classification donnent des résultats proches mais le croisement permet d'avoir plus de précisions.

**Variante 1 (35%) : Ressuyage au fumage** : Les deux étapes sont confondues. La présence de fumée permet d'obtenir les conditions de température et d'humidité souhaitée. Des pratiques d'aération sont observées en fonction de la météorologie du jour.

**Variante 2 (25%) : Ressuyage sur planches sans maîtrise de l'ambiance.** La durée est très variable. Les retournements sont fréquents (tous les jours ou tous les trois jours).

**Variante 3 (15%) : Ressuyage court sur claies à 15°C.** La durée est comprise entre 3 et 10 jours, les retournements se font en fonction de l'état du produit. L'humidité n'est pas maîtrisée.

**Exceptionnels 1 (5%) : Absence de ressuyage.**

**Exceptionnels 2 (5%) : Ressuyage d'un jour en moule à 10°C.**

**Exceptionnels 3 (5%) : Ressuyage court sur claies avec maîtrise de tous les paramètres d'ambiance.** La durée est de 5 jours à 20°C et 80% d'humidité avec retournement tous les jours

**Exceptionnels 4 (5%) : Ressuyage long sur claies avec maîtrise de tous les paramètres d'ambiance.** La durée est de 35 jours à 14°C et 80% d'humidité avec retournement tous les deux jours

**Exceptionnels 5 (5%) : Ressuyage piloté par l'état du fromage.** Le ressuyage se fait sur table jusqu'à l'apparition d'une flore de surface. Les retournements se font en fonction de l'état du fromage (à l'œil). Les paramètres d'ambiance ne sont pas maîtrisés.

Cette étape est cruciale pour ralentir la croissance des bactéries indésirables et donc assurer une bonne conservation du produit. Elle arrête aussi l'acidification. La variété des tailles des fromages produits rend difficile toute interprétation quant au lien entre durée et taille pour le saumurage.

## Fiche 12 : Le fumage

### Description des variables

Nous distinguons :

- Présence : 55% des producteurs enquêtés ne fument pas leurs produits. **Nous donnerons donc les chiffres suivants en ne prenant en compte que ceux qui fument le produit.**
- La durée : 45% des producteurs fument le produit pendant 15 jours. Moins d'un quart ont un fumage de 45 jours. La même proportion ne donne pas d'information sur la durée. Un peu plus de 10% fument pendant deux mois.
- La fréquence : Plus des trois quarts fument une fois par jour. Le reste ne donne pas d'information ou fume deux fois par jour.
- Le bois utilisé : Il s'agit d'essences locales du maquis soit du chêne (33%) soit un bois sans précision soit du lentisque (22%)

### Analyse des données

#### Les variables descriptives

En regardant les résultats de l'ACM sur les trois premiers curseurs (axes) : on distingue un gradient de fumage et un second d'intensité de fumage (fréquence, durée).

La classification des modalités des variables est cohérente avec les classes d'individus. On relève un premier paquet lié à l'intensité du fumage (fréquence et durée) avec usage du lentisque qui est connu pour produire une fumée qui fait « poisser » les croûtes » ; un paquet lié à un manque d'information (inconnu dans les réponses); un paquet lié à la légèreté du traitement (fréquence et durée); enfin un paquet lié à l'absence de cette étape.

#### La classification de l'étape fumage

Les deux méthodes de classification donnent des résultats très proches mais le croisement permet d'avoir plus de précisions aux cas exceptionnels.

**Dominante (55%) : Pas de fumage :** Les justifications sont variées : pas d'installation disponibles, désir de voir une croûte fleurie, goût non recherché pas la clientèle

**Secondaire (30%) : Fumage léger.** D'une durée plutôt courte (15j), une fois par jour avec des bois variés

**Exceptionnels 1 (10%) : Fumage fort.** Il, apparaît chez des producteurs âgés ou ayant cessé leur activité. Le fumage est de 45 jours avec un ou deux feux par jour.

Un cas n'est pas renseigné.

Cette étape divise les producteurs. Ceux qui prônent le goût d'antan, authentique contrastent avec à ceux qui affirment que la clientèle n'apprécie plus cette saveur.

Document de travail Ne pas diffuser

## Fiche 13 : L'affinage

### Description des variables

Nous distinguons :

- Durée : 50% des producteurs ont un affinage court, compris entre 28 et 45 jours. 25% ont un affinage moyen (60 à 75 jours), 10% ont un affinage long (90 jours) et 15% un affinage très long (120 à 180 jours).
- Température : 60% des producteurs affinent à une température basse, entre 10 et 15°C. La variable température dans ce groupe ne présente pas de discontinuité, on ne peut pas tracer une frontière nette. 20% ne maîtrisent pas la température et ne sont pas en mesure de la donner. Enfin 15% affinent à des températures élevées (18°C).
- Humidité : 85% des producteurs ne maîtrisent pas ce paramètre. Les 15 autres % affinent à des ambiances comprises entre .80 à 95%.
- Retournement : Les modalités prises sont très variables. 20% n'ont pas de fréquences fixes ; 25% retournent tous les deux jours ; 20% tous les jours (affinages plutôt courts), 10% deux fois par jour (affinages courts) ; 15% retournent tous les jours puis tous les deux jours ou une fois par semaine voire (5%) une fois par semaine.
- Traitement : 70% des producteurs ne pratiquent aucun traitement de la croûte. 15% la frottent ; 10% la lavent et 5% la brossent et la lavent.
- Matériel : La moitié des producteurs affinent sur planches, 35% sur des claies, le reste n'est pas renseigné.

### Analyse des données

#### Les variables descriptives

En regardant les résultats de l'ACM sur les trois premiers curseurs (axes) : on distingue un gradient de fleurissement et un second d'intensité d'affinage (durée plus longue avec des températures plus élevées).

La classification des modalités des variables est difficilement interprétable.

#### La classification de l'étape affinage

Les deux méthodes de classification donnent des résultats très différents : le croisement permet d'avoir une vue plus juste de la diversité des pratiques.

**Variante 1 (35%) : Affinage long sans maîtrise de l'humidité:** Le traitement de la croûte est très rare. La température est mal maîtrisée.

**Variante 2 (30%) : Affinage court avec maîtrise de la température.** Les retournements sont fréquents, l'affinage se fait sur planche. Il n'y a jamais traitement de la croûte.

**Exceptionnels 1 (10%) : Affinage court avec maîtrise totale des paramètres.** Pas de traitement de la croûte.

**Exceptionnels 2 (5%) : Affinage court avec lavage de la croûte.** Les paramètres d'ambiance sont maîtrisés.

**Exceptionnels 3 (10%) : Affinage court avec frottage de la croûte.** Les paramètres de température sont maîtrisés. Les retournements sont très fréquents

**Exceptionnels 4 (10%) : Affinage court avec traitement de la croûte et sans maîtrise des paramètres d'ambiance.**

Document de travail Ne pas diffuser

## Fiche Synthèse

### Points de convergence et points de divergence des diagrammes technologiques

Nous pouvons caractériser les diagrammes par leur enchaînement d'étape et qualifier chaque étape par la relative dispersion ou au contraire homogénéité des pratiques :

Nous pouvons qualifier cette dernière soit par le type répartition que nous avons relevé (à dominante/secondaire ; sans dominance mais avec uniquement des variantes) ou par un indice de diversité utilisé en science de l'information ou en écologie : l'indice de Shannon.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

I : classe

S : nombre de classes

P = proportion de cette classe en valeur décimale

Plus H est élevé, plus la diversité est grande

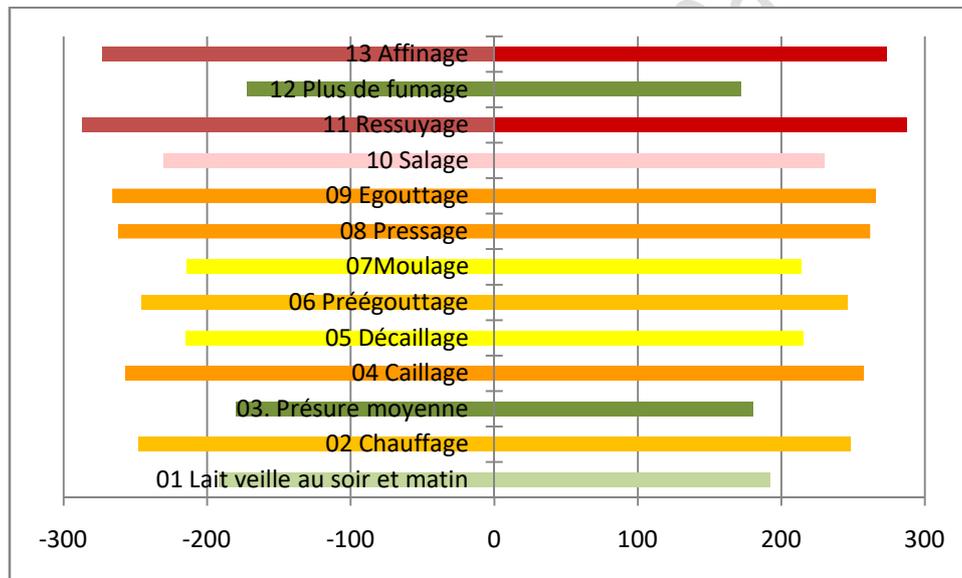
Etape	Mode de dispersion	Nombre de modalités	Indice de diversité (Shannon) et % maximum
01 Lait	Dominante	6	1,29 (72%)
02 Chauffage	Variantes (3)	5	1,37 (85%)
03. Emprésurage	Dominante	4	1,18 (85%)
04 Caillage	Variantes (3)	5	1,51 (94%)
05 Décaillage	Dominante	6	1,45 (90%)
06 Préégouttage	Variantes (3)	4	1,33 (96%)
07Moulage	Dominante	7	1,57 (81%)
08 Pressage	Variantes (3)	5	1,86 (90%)
09 Egouttage	Variantes (4)	5	1,47 (91%)
10 Salage	Variantes (2)	4	1,10 (80%)
11 Ressuyage	Variantes (3)	8	1,70 (87%)
12 Fumage	Dominante	4	1,07 (77%)
13 Affinage	Variantes (2)	6	1,75 (98%)

NB : il n'y a pas de process où la dominante est écrasante. Il y a toujours une modalité secondaire non exceptionnelle.

Ce tableau permet d'établir le suivant qui attribue au 3 indicateurs une note sur 100 et une note globale. La première est le pourcentage d'individu qui n'appartiennent pas à la dominante (par convention, en l'absence de dominante, la note est de 100), la deuxième est le pourcentage par

rapport au nombre maximal de modalités (ici 7), enfin la troisième est le ratio en pourcentage entre l'indice de diversité calculé et l'indice maximal ( $\log(N_{\text{modalités}})$ ).

Etape	Dominante	Modalités	Diversité	Note totale
01 Lait	45	75	72	192
02 Chauffage	100	63	85	248
03. Emprésurage	45	50	85	180
04 Caillage	100	63	94	257
05 Décaillage	50	75	90	215
06 Prégouttage	100	50	96	246
07Moulage	45	88	81	214
08 Pressage	100	75	87	262
09 Egouttage	100	75	91	266
10 Salage	100	50	80	230
11 Ressuyage	100	100	87	287
12 Fumage	45	50	77	172
13 Affinage	100	75	98	273



On voit bien les « goulots » de plus grande uniformité (Lait, emprésurage, absence de fumage) qui entourent les étapes de plus grandes diversité (chauffage, caillage, décaillage, préégouttage, moulage, pressage, égouttage, salage). Les étapes de fin faisant étalage de la plus grande diversité (ressuyage, affinage).

## Analyse des données

### Liens entre modalités de variables

Sur l'ensemble des données les gradients déterminés par la méthode de l'ACM sont peu interprétables notamment à cause de l'abondance des variables. Il en est de même pour les données synthétisées par grand type à chaque étape.

Le rapprochement des modalités prises par les variables soit au niveau détaillé soit agrégé par grand type est assez touffu.

On distingue cependant des logiques. Nous les étudierons par ordre dans le process de fabrication sans distinguer par quelle méthode nous obtenons ces éléments.

### *Au niveau du caillage,*

Plus le lait est mûri (durée ou température de conservation), plus le caillage est léger : température pas très élevée et durée courte. De même les laits de chèvres sont mis en œuvre de façon un peu différente, conservation plus longue pour maturation, d'où une durée plus brève de caillage

A égalité de maturation, on remarque que les paramètres du caillage ne sont pas indépendants : entre dose, durée et température il y a un équilibre. Une durée courte de caillage nécessitera ou de chauffer plus, ou de mettre plus de présure voire de compléter par des ferments par exemple. Ainsi, quand le chauffage est moyen et la dose de présure ou de ferments plus élevée, on trouve des temps très courts de caillage. Ou bien quand le lait est plus riche, il n'est pas mûri, on n'ajoute pas de ferments, la dose de présure est légère mais le caillage est long.

### *Au niveau du cassage et du pressage,*

Un cassage gros ou moyen nécessite en règle générale un pré-égouttage plus important en moule (10 minutes). On note un pressage un peu plus fort mais ce n'est pas une règle générale. Le produit contenant plus de petit lait sera égoutté de préférence sur une table d'égouttage.

Un cassage plus fin ne nécessite pas un gros pré-égouttage, et le pressage est parfois moins important.

Le salage est indépendant des étapes qui le précède. Tout comme le fumage.

### *Au niveau du ressuyage,*

Individuellement autour des process à fumage, nous notons que le ressuyage se fait en même temps que le fumage.

### *Autres logiques*

On trouve une certaine cohérence dans les process automatisés autour du gain de temps ou de la manipulation de gros volumes : décaillage automatique, vidage de la cuve par gravité, moulage au tuyau, maîtrise des paramètres (égouttage, ressuyage etc...).

On a aussi un lien entre la non maîtrise des paramètres d'ambiance à toutes les étapes. Ceci peut relever de la notion de culture technique.

## Typologies sur les étapes classifiées

La première typologie distingue 4 classes :

- Classe 1 (6 cas) : lait des deux traites de la veille, mûré, à caillé mixte, gros grains, pré-égouttage long, pressage un peu fort, égouttage sur table, salage à sec, affinage plutôt long
- Classe 4 (11 cas) : lait « classique », emprésurage léger, petits grains, égouttage sur claies, salage en saumure, fumage possible, affinage plutôt court.
  - Sous classe 42 (4 cas) : Pas de pré-égouttage, maîtrise de paramètres d'égouttage, pas de fumage
  - Sous classe 43 (3 cas) : Chauffage bas mais dose de présure plus importante, pré-égouttage, maîtrise de paramètres d'égouttage, fumage
  - Sous classe 44 (4 cas) : Pré-égouttage, pas de maîtrise des paramètres d'égouttage, fumage
- Les classes 2 et 3 concernent des cas exceptionnels autour de la monotraite.

## Typologies sur l'ensemble des caractéristiques de fabrication

La première classification isole bien un processus automatisés : portant sur de faibles quantités avec réduction de la charges de travail (presse à vapeur, monotraite, transformation le soir). On distingue ensuite selon la présence ou l'absence de fumage qui est très discriminante.

L'autre typologie distingue plus finement les fromages non fumés.

- On a un groupe de deux producteurs avec salage à sec, ressuyage court, affinage court.
- Un autre de 5 producteurs avec chauffage moyen, cassage gros, pas de poids au pressage mais empilage des fromages, salage à sec
- Enfin un dernier de 6 producteurs avec chauffage élevé, cassage petit, usage de poids au pressage sans empilage des fromages, salage en saumure

En synthèse nous obtenons 6 types de diagramme :

- Classe 1 (4 cas) : lait des deux traites de la veille, mûré, à caillé mixte et temps de caillage réduit, gros grains, pré-égouttage long, pressage un peu fort, égouttage sur table, **salage à sec**, ressuyage sur table sans maîtrise de l'ambiance, **absence de fumage**, **affinage plutôt long**
- Classe 2 (2 cas) : gros grains, pré-égouttage long, égouttage sur table, **salage à sec**, ressuyage sur table sans maîtrise de l'ambiance, ressuyage au fumage, **fumage léger**, **affinage plutôt long**
- Classe 3 (1 cas) : Monotraite mise en œuvre le lendemain, caillé à dominante présure, gros grains, pré-égouttage court, égouttage sur claie, **salage à sec**, pas de ressuyage **ni de fumage**, **affinage plutôt court**
- Classe 4 (5 cas) : Bitraite celle au soir et matin, chauffage élevé, caillé présure à dose légère, grains fins, pré-égouttage absent ou court, égouttage avec maîtrise des paramètres, **salage en saumure**, **pas de fumage**

- Classe 5 (3 cas) : Bitraite celle au soir et matin, chauffage bas, caillé présure à dose élevée, caillage plutôt court, grains fins, pré-égouttage court, égouttage avec maîtrise des températures, **salage à sec**, ressuyage court, **fumage variable**, **affinage court avec traitement de la croûte**.
- Classe 6 (4 cas) : Bitraite celle au soir et matin, caillé présure à dose légère, grains fins, pré-égouttage court voire création d'une boule, égouttage sur planche sans maîtrise des températures, ressuyage pendant le fumage, **fumage**, affinage court avec maîtrise des paramètres d'ambiance.

Document de travail Ne pas diffuser

## Bibliographie

Collectif (1989) : Fromages à pâte pressée, enquête préliminaire sur le fromage « Sartenais », Greghje e Rughjone n° 20

Collectif (1996) : Inventaire du patrimoine culinaire de la France : Corse, produits terroir et recettes traditionnelles, Albin Michel CNAC Editions, 338 pages

Froc J (2006) : Balade au Pays des Fromages, Quae Editions, Paris, 268 pages

Gillis J-C (2018) : Le fromage, Lavoisier Tec& Doc, 950 pages

Rakatomalala R (en ligne) : Classification des variables qualitatives, regroupement de variables, regroupements de modalités, Université Lumière Lyon 2, <http://tutoriels-data-mining.blogspot.fr>

Baccini A (2010) : Statistique Descriptive Multidimensionnelle (pour les nuls), Institut de mathématiques de Toulouse, UMR CNRS 5219, Université Paul Sabatier

Kuentz Simonet V, Lyser S, Candau J, Deuffic P, Chavent M, Saracco J () : Classification de variables qualitatives pour la compréhension de la prise en compte de l'environnement par les agriculteurs ; XIèmes Journées de Méthodologie Statistique de l'Insee, Jan 2012, Paris, France. pp.27. {hal-02597165}