

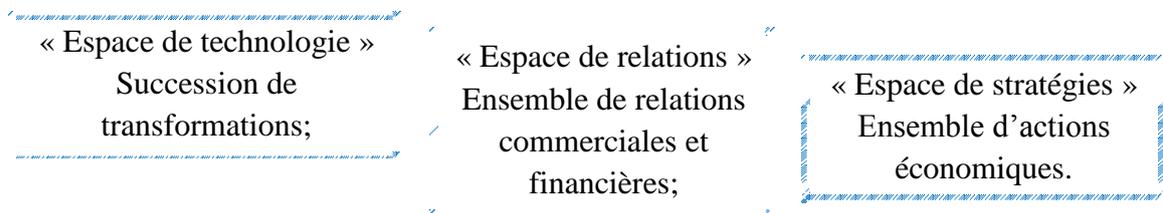
## Chapitre I

### La filière « lait » en Algérie

#### 1. Définition de la filière

Le concept de « filière » est apparu aux Etats-Unis à la fin des années 50. Repris en France par les universitaires dans les années 60, il s'est généralisé à partir de 1980 notamment dans le domaine de l'agro-alimentaire. Sa large diffusion en France contraste néanmoins avec son application quasi-intimiste dans la plupart des autres pays. En milieu anglo-saxon, on se contente de parler de « chain, de channel ou de market chain » (CORNIAUX, 2003).

Ce même auteur affirme que s'il n'existe pas de définition universelle, c'est bien parce que, d'une part, le concept est souple et s'adapte à de nombreuses problématiques et, d'autre part, il n'est jamais aisé de tracer des frontières claires et précises, d'autant plus qu'il faut considérer aussi la « porosité » des filières, c'est-à-dire les interrelations entre elles. Cependant, il est judicieux de retenir la définition proposée par LOSSOUARN (2000) : « La filière d'un produit ou d'un groupe de produits, c'est l'ensemble de flux de matières, qui font intervenir des agents économiques exerçant des fonctions complémentaires et interdépendantes en vue de concourir à une demande finale » (schéma 1).



**Schéma 1** : Eléments constitutifs d'une filière (LOSSOUARN, 2000).

D'après SOUKEHAL (2013), la filière laitière constitue un exemple pertinent de l'utilisation de ce concept ; elle fait intervenir de multiples acteurs agissant autour du lait et de ses produits dérivés. Il s'agit d'une filière « lourde » car elle touche pratiquement tous les segments de la production agricole c'est-à-dire de l'étable à la table en commençant par le foncier agricole, les productions végétales (fourrages et céréales), l'industrie des aliments du bétail, le machinisme agricole, les bâtiments et équipements d'élevage, le cheptel évidemment avec tous les problèmes de reproduction, de sélection, et de santé animale, la récolte, la qualité, la conservation et le transport du lait, la transformation dans les laiteries ainsi que la distribution commerciale.

## 2. Analyse de la filière « lait » en Algérie

D’après BELHADIA et al. (2009), la filière laitière en Algérie s’articule autour de trois maillons principaux :

- à l’amont, une grande diversité d’élevages bovins;
- les organismes de collecte et de transformation à la fois étatiques et privés;
- les systèmes de mise en marché et les consommateurs.

La filière se heurte donc à un handicap de taille résultant de la multitude de ses intervenants à tous les niveaux (KACIMI EL-HASSANI, 2013), raison pour laquelle nous prendrons le parti, dans ce chapitre, de minimiser le rôle de certains acteurs à la marge. Nous ne ferons donc que citer des données qui concernent particulièrement : le cheptel bovin laitier et sa productivité, les circuits de distribution, la collecte, l’industrie laitière, le taux d’importation du lait et de ses dérivées et finalement les stratégies proposées par l’Etat pour améliorer la filière.

### 2.1. Potentiel de production en matière de cheptel bovin laitier

Dans notre pays le cheptel laitier est représenté par 4 espèces animales : vache, chèvre brebis et chamelle dont le capital zootechnique et les productions respectives durant l’année 2011 figurent sur le tableau 1.

**Tableau 1** : Estimation du cheptel en Algérie (2011)

	<b>vaches</b>	<b>chèvres</b>	<b>brebis</b>	<b>chamelles</b>	<b>Total</b>
<b>Effectifs (têtes)</b>	950.000	2.500.000	13.500.000	185.000	
<b>Nombre d’éleveurs</b>	215.000	200.000	350.000	10.000	775.000
<b>Nombre moyen de femelles/ éleveur</b>	4	12	38	18	
<b>Production laitière en tonnes</b>	1.860.000	250.000	400.000	50.000	2.560.000
	72%	10%	16%	2%	100%
<b>Capital zootechnique</b>	40	15	3	200	

Source : SOUKEHAL, 2013

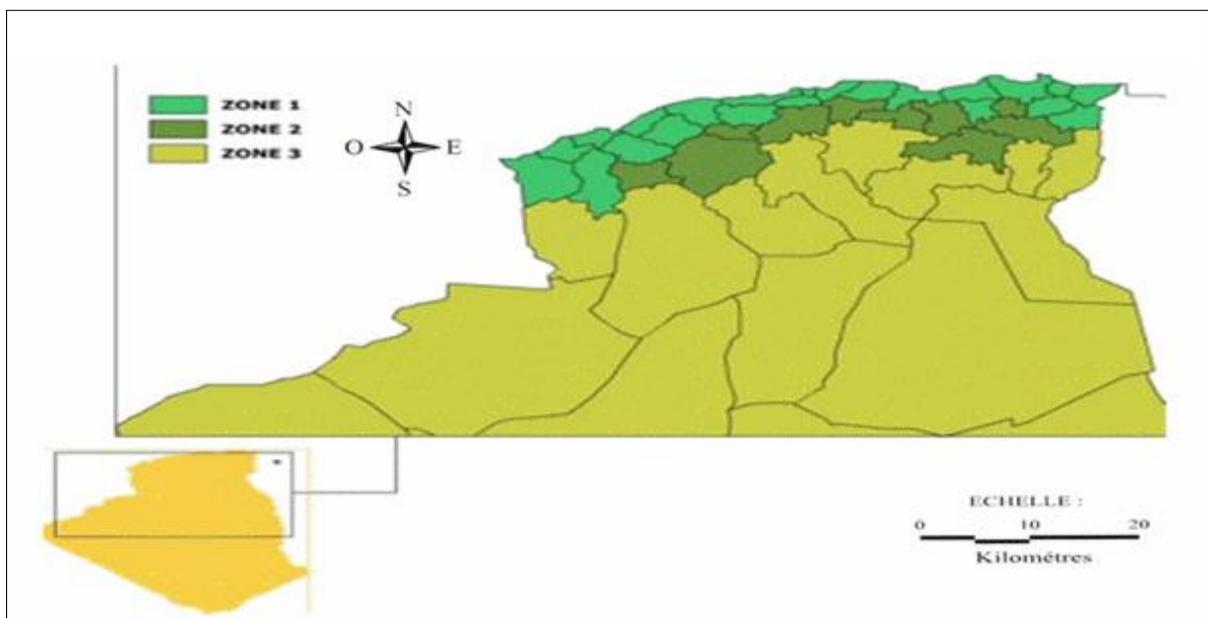
A travers ces données, il ressort que la production nationale est dominée par le lait bovin (72%), et que le capital zootechnique laitier correspondant est très faible (1 vache pour 40 habitants). Selon la même source, le potentiel de production en matière d'élevage reste mal valorisé et donc peu productif, car il est principalement de type extensif et est réparti inégalement à travers le territoire national. Le système semi-intensif est organisé au niveau des fermes d'Etat et de quelques exploitations appartenant à des particuliers, éleveurs professionnels de longue date (AMELLAL, 1995).

Selon KALI et al. (2011), on distingue trois zones du point de vue du potentiel de production (figure 1):

**Zone I** : Elle renferme 60 % des effectifs de vaches laitières qui se répartissent au nord à travers la bande côtière et dans l'aire sublittoral: il s'agit de la zone littorale et sublittorale à climat humide et subhumide. Elle couvre 63 % de la production laitière;

**Zone II** : 26 % des effectifs sont compris dans cette zone qui occupe les régions à vocations agropastorale et pastorale et à climat semi-aride et aride;

**Zone III** : Cette dernière renferme un peu plus du dixième des effectifs (14%) qui se localisent en région saharienne à climat désertique.



**Figure 1** : Répartition des potentialités de production laitière par zone (KALI et al., 2011).

Comme le signale AMELLAL (1995), un troupeau constitué essentiellement de vaches laitières à haut potentiel productif, varie de 100 à 150 vaches laitières dans les fermes étatiques et ne dépasse pas 50 vaches dans les exploitations privées. Dans le même contexte, un recensement réalisé en 2011 sur les 215.000 éleveurs de bovins a révélé la répartition suivante.

**Tableau 2 : Répartition du cheptel bovin selon le type d'élevage**

Type d'élevage	Nombre de vaches en moyenne	Répartition
Familial	2	86%
Traditionnel	9	13%
Moderne	45	0.9%
industriel	170	0.1%

Source : SOUKEHAL, 2013

Comme le montre le tableau ci-dessus, 86 % des exploitations pratiquent un élevage « familial » avec 2 vaches en moyenne, ce qui explique la paralysie dont la filière souffre, et constitue une contrainte de base à la modernisation de l'élevage bovin d'autant plus que 45 % d'éleveurs n'ont pas d'étables (SOUKEHAL, 2013).

Quant aux races, le cheptel bovin est constitué de trois races de vaches laitières (AMELLAL, 1995):

- La race laitière hautement productive, importée principalement des pays d'Europe;
- La race locale peu productive, disponible surtout dans les régions montagneuses, prisée surtout pour sa rusticité;
- La race améliorée issue d'un croisement entre la race locale et la race importée.

Dans ce sens, un recensement réalisé en 2011 sur les 950.000 vaches a révélé la répartition suivante:

**Tableau 3 : Répartition des trois populations bovines**

	Population importée	Population croisée	Populations locale
<b>Effectifs (têtes)</b>	300.000 (31.57%)	320.000 (33.68%)	330.000 (34.73%)
<b>Production de lait (l/an)</b>	3.500	1.500	1.000

Source : SOUKEHAL, 2013

Il est à signaler qu'environ 50 % de l'élevage bovin de races locales et races croisées se trouve dans le rectangle du Nord-Est du pays qui comprend 8 wilayas : El-tarf Annaba, Skikda, Jijel, Souk-Ahras, Guelma, Mila et Sétif (SOUKEHAL, 2013).

A la lumière de ces chiffres et comparativement à ceux donnés par BENCHARIF (2001), où le local (BLL) représentait tout seul 50% du cheptel, la contribution de ce dernier paraît en baisse (soit environ 1/3 pour chacune des 3 catégories d'animaux). Cette baisse semble être due à l'importance que l'Etat accorde aux races améliorées (AMELLAL, 2007). L'effet de l'importation des animaux reproducteurs sélectionnés est important non seulement par le taux de participation de ces vaches à la production laitière, mais aussi dans l'amélioration du bovin laitier local en lui donnant un progrès génétique intéressant (MAMINE et al., 2011). Cependant, il n'a pas été accordé suffisamment d'intérêt à l'amélioration de la production laitière des races bovines locales (SOUKEHAL, 2013). A cet effet, des génisses pleines sont importées chaque année, ce qui coûtent au pays des millions d'euros : plus de 1.800 euros/ tête. A titre illustratif, 116 000 demandes d'importation de génisses ont été enregistrées en 2005, mais le marché international étant saturé, seulement 20 à 25.000 génisses gestantes ont été importées début 2006 (BELKACEM, 2013). Le tableau ci-après résume un ensemble de chiffres qui concerne ces importations:

**Tableau 4 :** Nombre de génisses importées (2004-2012) par l'Algérie

Année	2004	2006	2008	2009	2010	2011	2012
Génisses importées	37.000	25.000	11.000	15.000	25.000	26.500	28.300

Source: BELKACEM, 2013

## 2.2. Production du lait

La filière lait connaît peu à peu une certaine évolution en matière de production. Elle est passée de 1 milliard de litres en 1997 à 1,9 milliard en 2004 et 2,1 milliards de litres en 2005 (BELKACEM, 2013). Dès 2004 une croissance annuelle de 7% enregistrée pour atteindre 2.45 milliards de litres en 2009 (NOUAD, 2008) et les trois milliards de litres en 2012 (MADR, 2012) (tableau 5).

Présenté par le Ministère de l’Agriculture et du Développement Rural, le bilan de la campagne agricole 2012 fait état d’une production totale enregistrée à la fin 2012 d’un volume de 3,088 milliards de litres, contre 2,92 milliards de litres l’année d’avant. Les wilayas productrices, à savoir Sétif, Tizi Ouzou, Bordj Bou Arréridj, Sidi Bel Abbès, Tlemcen, Souk Ahras et Batna avaient produit près de 54% de la production globale (MADR, 2012).

**Tableau 5 : Evolution de la production laitière en Algérie**

<b>Année</b>	<b>Production du lait cru (10<sup>6</sup> litre)</b>	<b>Références</b>
1982	538	
1988	886	
1992	1229	
1996	1100	
1997	1050	
1998	1200	BELKACEM, 2013
1999	1558.6	
2000	1583.6	
2001	1637.2	
2002	1541	
2003	1650	
2004	1915	
2005	2092	
2006	2244	
2008	2230	
2009	2450	NOUAD, 2008
2011	2920	MADR, 2012
2012	3088	

Le même bilan du ministère fait ressortir aussi que sur un total de 1.518 communes productrices de lait (contre 1.505 communes lors de la précédente campagne), 639 réalisent 80% de la production, une tendance qui renseigne sur l'éparpillement de la filière sur l'ensemble du territoire national. Les localités de Mechroha (Souk Ahras), Bazer Sakhra (Sétif) et Bitam (Batna), se distinguent comme étant «les trois communes leaders dans la production de lait». La production de chacune d'elles est illustrée dans le tableau suivant:

**Tableau 6 : Estimation de la production des trois communes leaders (2012)**

	<b>Mechroha (Souk Ahras)</b>	<b>Bazer Sakhra (Sétif)</b>	<b>Bitam (Batna)</b>
<b>Production laitière (10<sup>6</sup>l)</b>	21,4	20	17

**Source : MADR, 2012**

Bien que l'objectif tablant sur une production de 2.88 milliards de litres en 2012 soit dépassé, la production locale peine encore à satisfaire les besoins exprimés qui dépassent les 5 milliards de litres. 47% de la demande locale sont couverts par les importations contre 53% fournis par la production nationale (SOUKEHAL, 2013). Elle est donc loin d'être négligeable, et reste, malgré son faible apport, la seule alternative qui permet, même à long terme, de sortir de la spirale des importations (MADR, 2012).

**2.3. Collecte du lait**

C'est à ce stade que pointe du nez la vraie problématique, celle de la collecte. Elle constitue le point faible de la filière (KALI, 2011 ; KACIMI EL-HASSANI, 2013). Le manque de centres des collecte de lait cru lié à un circuit de distribution défectueux est à l'origine de cette faiblesse (AMELLAL, 1997). A titre indicatif, uniquement 700 millions de litres de lait ont été collectés au titre de l'année 2012 (soit moins de 23% de la production globale) (SOUKEHAL, 2013). Selon l'ONIL, plus de 2 milliards de litres ont été donc écoulés dans le circuit informel, réduisant ainsi les chances de se passer, à court et moyen terme, de l'importation de la poudre de lait. Ainsi, le tableau 12 fournit des informations sur la collecte du lait ainsi que le taux d'intégration (1992-2012).

**Tableau 7 : Evolution de la collecte du lait cru en Algérie**

Année	Lait collecté (10 <sup>6</sup> litre)	Taux de collecte (%)	Références
1992	38.5	3.13	
1997	112.7	10.73	
1998	92.5	7.71	
1999	97	6.22	
2000	100.7	6.36	
2001	93.5	5.72	
2002	129.5	8.40	
2003	107.5	6.51	
2004	140.3	7.33	
2005	163.9	7.83	
2006	221.2	9.86	
2008	221.9	9.95	
2009	312.8	12.77	
2010	325.1	-----	
2011	556	19.04	
2012	700	22.66	

MADR, 2012

SOUKEHAL, 2013

Selon MADR (2012), le taux de collecte qui ne dépassait pas les 15% il y a trois ans, a connu une amélioration relative, mais tenant compte des moyens déployés, le résultat enregistré en la matière est loin d’être réjouissant.

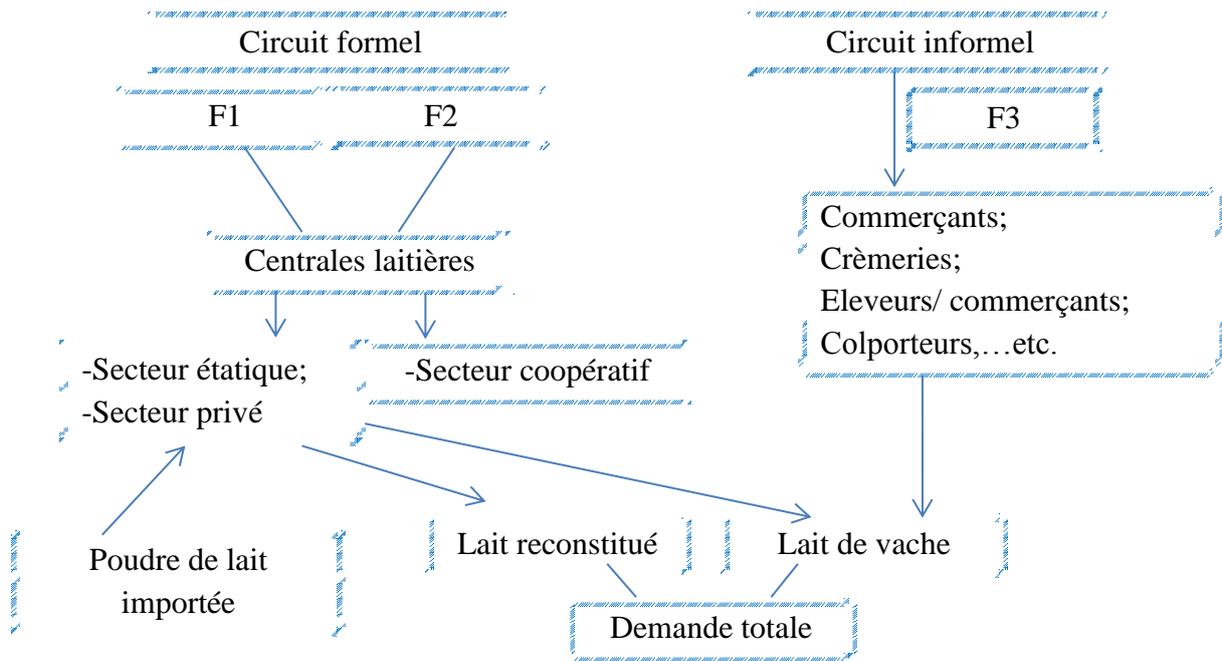
## 2.4. Circuits de distribution

Selon BELHADIA et al. (2014), la distribution du lait est totalement désorganisée. En raison de la multitude de ses intervenants, elle est devenue de plus en plus complexe. Un sérieux problème qui risque de pénaliser grandement la population.

Avant qu'il soit arrivé aux consommateurs, le lait suit deux circuits différents l'un de l'autre :

- a. **Le circuit formel** : il est représenté par deux sous filières (ABBAS et al., 2009):
  - Une première (F1) de grande taille, spécialisée dans la reconstitution du lait en poudre et drainée par des centrales publiques et privées;
  - Une deuxième (F2) industrielle de taille moyenne, spécialisée en lait et produits laitiers de vache et représentée par une centrale de collecte installée par une coopérative d'éleveurs. Le lait est vendu à un prix supérieur à celui du lait reconstitué. Celle-ci apparaît comme une forme souhaitable d'un système coopératif de producteurs pouvant avoir de bonnes perspectives de développement industriel.
  
- b. **Le circuit informel** : D'après BENCHERIF (2001), ce circuit est réservé exclusivement à l'autoconsommation et/ou la vente de proximité du lait cru et des produits laitiers fabriqués de manière artisanale (L'ben, Raïb, J'ben, Zebda, S'men...etc.). Il s'agit d'un circuit drainé par les crèmeries et mini laiteries privées ouvertes au commerce urbain. C'est une sous filière (F3) souple, adaptée à une demande urbaine spécifique en lait et produits laitiers locaux et artisanaux. En outre, selon ABBAS et al. (2009), les acteurs de ce circuit interviennent sur plusieurs maillons à la fois et entretiennent avec les éleveurs des relations formelles très solides notamment par la réponse immédiate aux besoins de trésorerie. Elle est toutefois freinée par la concurrence du lait reconstitué dont le prix fixé est bas et par son échappement aux règles d'hygiène et de sécurité, ce qui constitue un vrai danger en matière de santé publique.

Ainsi, ABBAS et al. (2009) ont pu expliquer les flux du lait à travers un circuit comportant 70 éleveurs, 22 collecteurs, 3 industriels et 20 commerçants (diagramme 2).

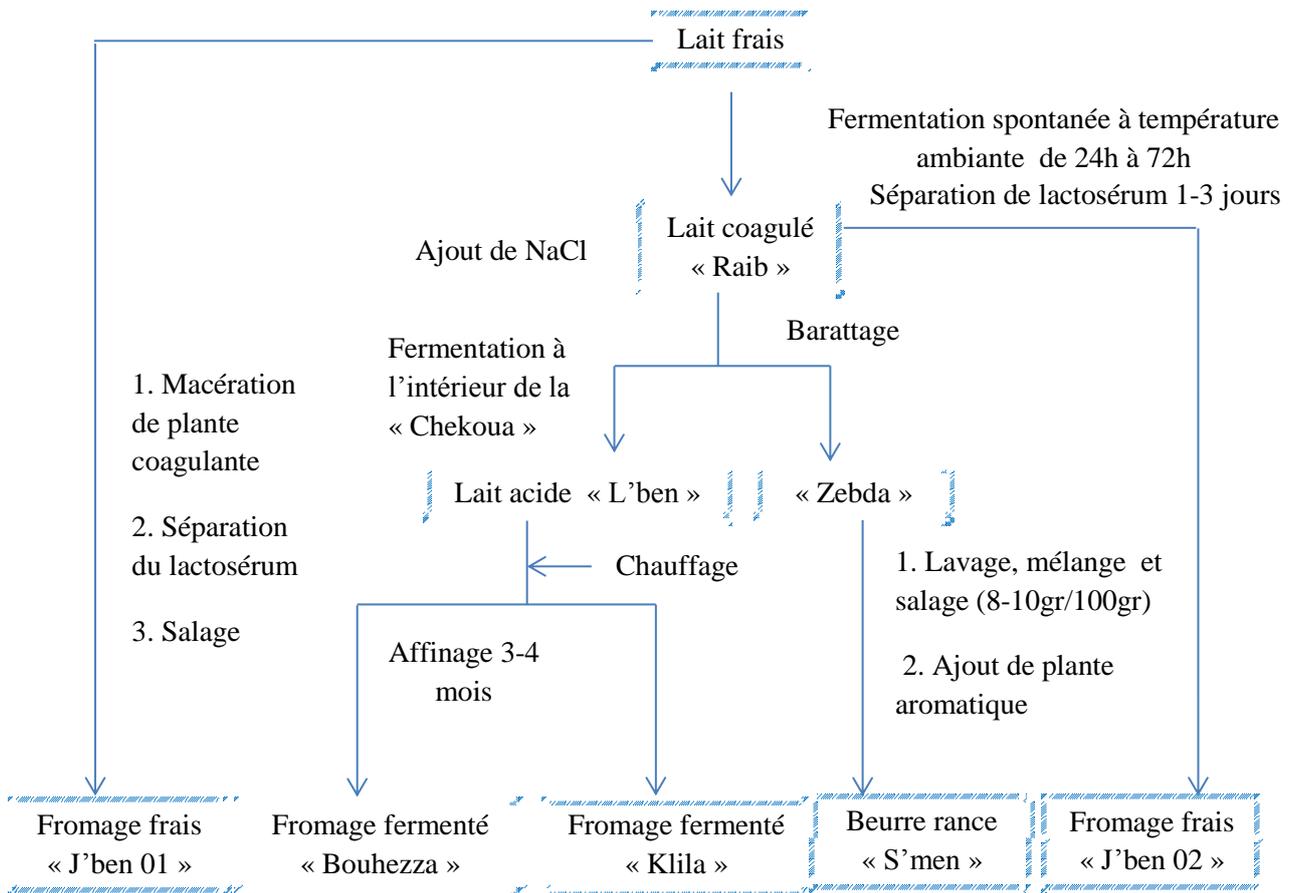


**Schéma 2** : Trois sous-filières laitières (ABBAS et al., 2009).

Selon SOUKEHAL (2013), près de 700 millions de litres de lait sont collectés légalement en 2011, alors que plus de deux milliards sont pris en charge par le dispositif informel, soit environ 23% contre 77%. Ces chiffres se sont sensiblement améliorés par rapport à ceux donnés au titre de l'année 2011 et estimés à 556 millions de litres collectés, soit un taux d'intégration de 19%.

## 2.5. Produits laitiers et fromagers traditionnels

En Algérie, comme dans différents autres pays du monde, on retrouve des produits laitiers indigènes résultant du dynamisme social et économique des communautés rurales féminines. Il s'agit de produits à forte valeur médicinale dont le mode de fabrication découle de l'héritage culturel de la population et dont les caractéristiques sensorielles sont propres aux habitudes alimentaires algériennes qui présentent de nombreux éléments communs avec celles des autres pays de la Méditerranée (CLAPS et al., 2011). Les produits qui représentent le mieux la culture de la tradition laitière algérienne sont : Raïb, L'ben, Zebda, S'men, J'ben, Klila et Bouhezza. Leurs procédés de fabrication sont illustrés dans le diagramme 3.



**Schéma 3 :** Mode de fabrication des produits laitiers et fromagers algériens (LAHSAOUI, 2009 et CLAPS et al., 2011).

### 2.5.1. Le lait

Traditionnellement, le lait de vache a été considéré comme un aliment de base dans de nombreux régimes alimentaires. C'est une boisson saine puisque sa consommation est associée à une alimentation de qualité. Il fournit une matrice facilement accessible, riche en grande variété de nutriments essentiels : des minéraux, des vitamines et des protéines faciles à digérer. Il est par conséquent essentiel à l'ensemble des fonctions du corps (OUADGHRI, 2009).

### 2.5.2. Les laits fermentés

Les laits fermentés sont des produits laitiers transformés par une fermentation essentiellement lactique qui aboutit à l'acidification et à la gélification du lait (BEAL et SODINI, 2003). Les laits fermentés algériens sont le Raïb et le L'ben. Ce sont des produits-phares de la transformation artisanale du lait en Algérie car ils font l'objet d'une large consommation associée à d'autres mets à l'instar du couscous (CLAPS et al., 2011).

### **2.5.2.1. Raïb**

Le Raïb fait partie des produits laitiers fermentés populaires en Algérie, en plus du L'ben (lait écrémé fermenté). Le Raïb a une très ancienne tradition en Algérie; il est fabriqué à partir du lait cru de vache ou de chèvre (LAHSAOUI, 2009). La fermentation du lait comme de nombreux procédés traditionnels de fermentation est spontanée et incontrôlée et pourrait être une source précieuse des bactéries lactiques autochtones. Contrairement au L'ben, le Raïb ne subit pas une opération de barattage et d'écémage, il s'agit d'un lait fermenté entier (MECHAI et KIRANE, 2008).

### **2.5.2.2. L'ben**

L'origine de ce produit remonte à des temps immémoriaux, probablement à l'époque où l'homme a commencé à domestiquer les espèces laitières et à utiliser leurs laits. Sa fermentation lactique lui donne son arôme naturel et sa saveur inimitable (BENKERROUM et TAMIME, 2004 ; OUADGHIRI, 2009). Ces caractéristiques sont principalement liées à l'activité des bactéries lactiques autochtones de type mésophile (CLAPS et al., 2011).

#### **a. Préparation du récipient (Chekoua)**

Selon LEMOUCHI (2007), la préparation de Chekoua consiste à utiliser la peau de différentes races (brebis ou chèvre). La peau de chèvre ou de chevreau semble égoutter mieux, elle est plus épaisse, solide et plus résistante aux chocs. La Chekoua se présente comme un sac souple et humide, ayant la couleur de la peau et se caractérise par une certaine perméabilité (figure 2). En effet, elle joue à la fois le rôle d'un réservoir et d'un séparateur de phase (AISSAOUI et al., 2006). Elle est laissée se putréfier à température ambiante environ 2 à 7 jours pour faciliter l'arrachage des poils ou de la laine. Après lavage avec l'eau, la peau est traitée principalement avec le sel et le genièvre pendant 10 jours puis la peau interne est laissée attachée au l'ben (2 litres/nuit) (CLAPS et al., 2011).



Figure 2 : Photographie d'une Chekoua (CLAPS et al., 2011).

-Le procédé de fabrication de la chekoua est représenté dans le diagramme suivant :

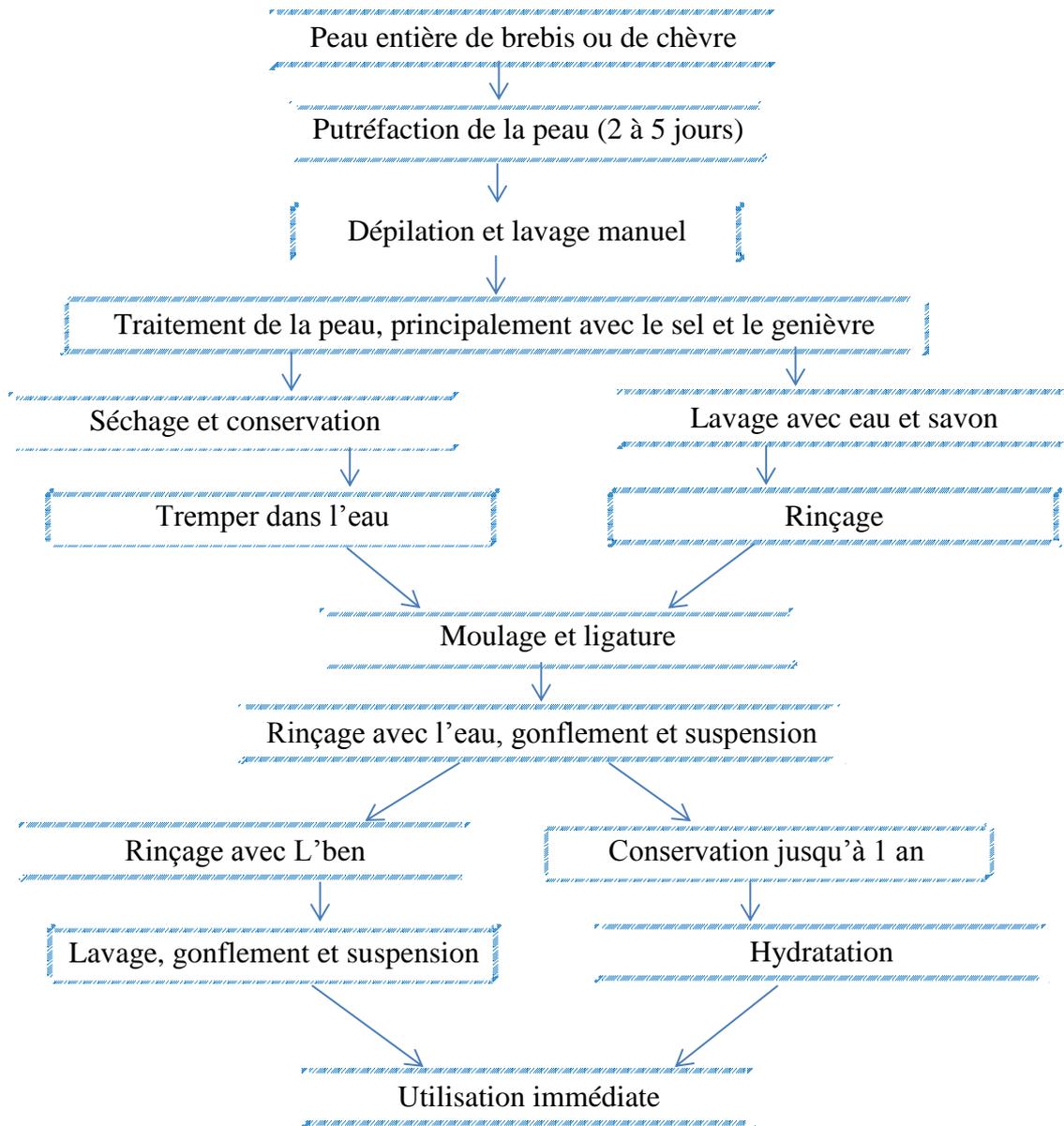
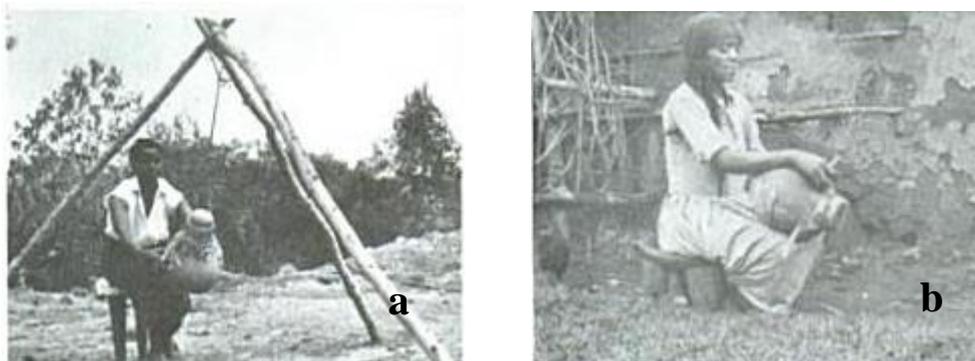


Schéma 4 : Schéma montrant le procédé de préparation de la Chekoua (CLAPS et al., 2011).

**b. Procédé de fabrication**

La préparation artisanale du l'ben est simple (schéma 5) : le lait est abandonné à lui-même jusqu'à sa coagulation. Celle-ci se fait à température ambiante et dure 24 à 48 h selon la saison (BENKERROUM et TAMIME, 2004). Le raïb ainsi obtenu est soumis à l'écémage pour obtenir du L'ben et du beurre frais (Zebda) (TANTAOUI-ELARAKI et al., 1983). Le barattage est effectué manuellement dans la peau d'une chèvre ou d'une brebis (Chekoua) suspendue (figure 3a) ou posée sur les genoux (figure 3b). La Chekoua est à moitié pleine de raïb (elle a une forme allongée pour le gonflement causé par des substances volatiles libérées lors du barattage). Elle est ligotée et agitée rigoureusement pendant environ une demi-heure (CLAPS et al., 2011).



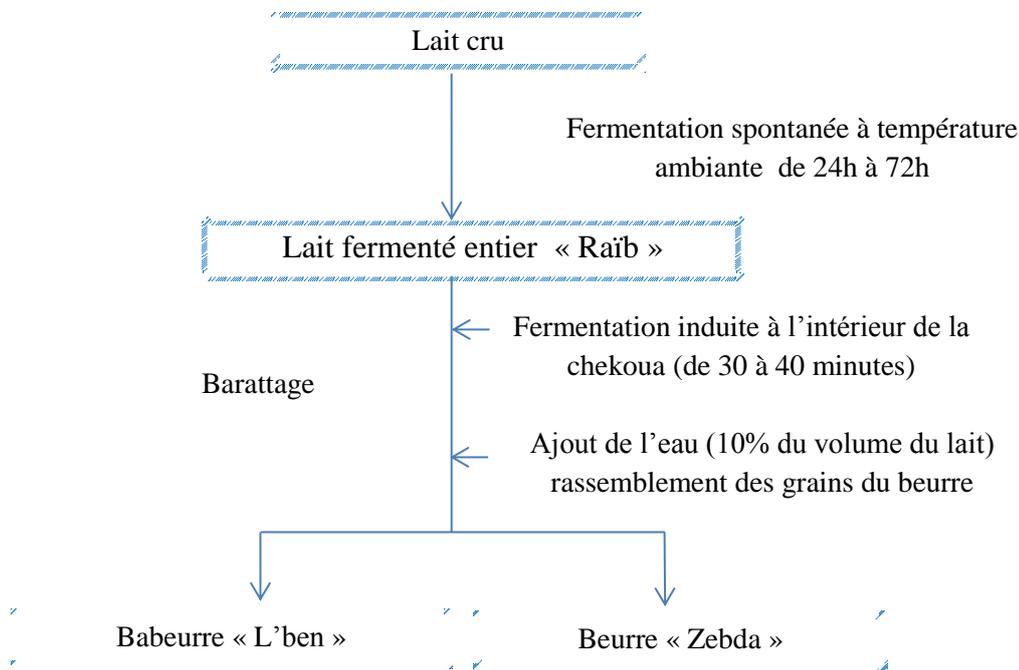
**Figure 3** : Photographies du barattage (O'CONNOR et TRIPATHI, 1992).

La formation des globules gras (beurre) est perçue par le changement de son que l'on ressent à l'intérieur du sac. Généralement et à la fin du barattage, on ajoute de l'eau chaude ou froide selon la température du lait. Le beurre est supprimé finalement en un seul morceau (figure 4) (CLAPS et al., 2011).



**Figure 4** : Obtention du beurre à la fin du barattage (CLAPS et al., 2011).

Le liquide résiduel obtenu à la fin de ce processus est appelé L’ben. Le même produit est obtenu dans d’autres pays de l’Afrique du Nord et du Moyen-Orient, et également connu sous le nom de L’ben (CLAPS et al., 2011).



**Schéma 5 :** Schéma montrant le procédé de fabrication du L’ben (LAHSAOUI, 2009).

### 2.5.3. Produits fromagers

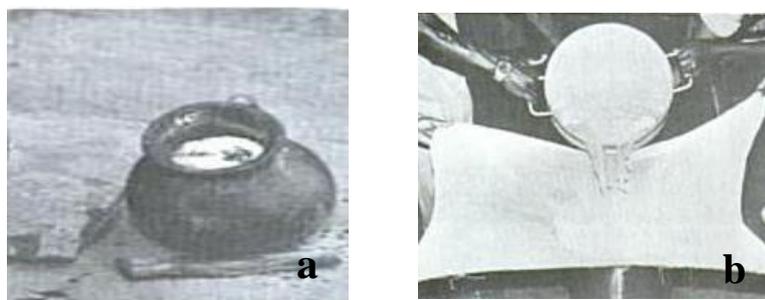
Plusieurs variétés de fromage à partir du lait de vache, de chèvre et de brebis sont fabriquées, à travers le monde, dans des fermes suivant des techniques traditionnelles, sans addition intentionnelle de levains, et sont généralement conçues comme des " fromages artisanaux"(RANDAZZO et al., 2009). Il s’agit de produits moins fragiles que le lait et représentent une alternative alimentaire intéressante comme en témoigne la création de petits projets de fromagerie en Afrique. (GRET, 1994). Les produits qui représentent le mieux la culture du fromage algérien sont : J’ben, Klila et Bouhezza (CLAPS et al., 2011).

#### 2.5.3.1. J’ben

C’est un fromage frais, traditionnel dans le Nord algérien. Traditionnellement, le J’ben est fabriqué avec du lait cru de brebis ou de chèvre, acidifié spontanément et coagulé par des enzymes coagulantes d’origine végétale issues des fleurs de cardon (*Cynara cardunculus* L), d’une plante épineuse sauvage (*Cynara humilis*) ou d’artichaut (*Cynara scolymus*), ou du latex de figuier (*Ficus carica*) ou des graines de citrouille (NOUANI, 2009).

Les fleurs entières sont mises à macérer dans le lait. Le végétal est utilisé pour accélérer la coagulation et pour donner un certain goût au fromage. La variété végétale utilisée varie d'une région à l'autre et donne un goût et une texture appréciés par les gens de la région concernée. Le caillé est ensuite égoutté et salé ou non (BENDIMERAD, 2013) (schéma 3, J'ben noté «1»).

Comme décrit au Maroc par HAMAMA et al. (1997); BENKERROUM et TAMINE (2004), le J'ben peut aussi être artisanalement fabriqué sans coagulation du lait cru par voie enzymatique (schéma 3, J'ben noté «2»). Dans ce cas, le lait cru est seulement coagulé par l'acidification spontanée comme le montre la figure 5a, puis le caillé est égoutté pendant 2 à 3 jours pour obtenir la consistance désirée (figure 5b). Des additifs peuvent être ajoutés après égouttage et salage (ail, persil, poivre,...etc.). Le fromage obtenu correspond dans d'autres pays arabes au fromage nommé Jibneh Beida.



**Figure 5** : Fabrication du J'ben (O'CONNOR et TRIPATHI, 1992).

### **2.5.3.2. Bouhezza**

Il s'agit d'un fromage à pâte molle obtenu avec coagulation acide caractérisée par une saveur amer. Il est préparé à base de lait de chèvre et éventuellement de brebis mais actuellement on utilise le lait de vache. Bouhezza est produit dans certaines zones rurales à l'Est de l'Algérie, en particulier par la population chaouia dans les wilayates de Batna, Oum El Bouaghi et Khenchela (MEKENTICHI, 2003).

Le processus de fabrication du Bouhezza est continu. Il commence habituellement en Mars/ Avril et dure plusieurs semaines, voire plusieurs mois (2-9 mois), à partir d'une quantité initiale de L'ben légèrement acide et bien écrémée. Tout au long de la période de production, des quantités de l'ben et de lait cru sont ajoutées : du premier au 50<sup>ème</sup> jour sont ajoutés 1 à 2 litres de L'ben. Après 50 jours, la peau est ajoutée du lait cru à la place du L'ben.

Après 70 jours, la pâte du fromage peut être retirée. La Chekoua, régulièrement nettoyée à l'eau courante, devrait être suspendue dans un endroit aéré et ombragé, à une température et une humidité relative variant respectivement entre 19-35 °C et 33-72%. Le salage, la séparation du lactosérum et l'affinage sont effectués simultanément (CLAPS et al., 2011). A la fin de la maturation, quand il est prêt à être consommé, Bouhezza peut être épicé avec du piment rouge en poudre (AISSAOUI et al., 2006).

### **2.5.3.3. Klila**

Pour éviter sa dégradation durant la phase de stockage, le L'ben est chauffé modérément (55 °C - 75 °C) jusqu'à la séparation du lactosérum; le coagulum obtenu, appelé Klila, fabriqué dans plusieurs régions de l'Algérie, est consommé comme un fromage frais après égouttage naturel ou à l'aide d'une pierre. Sinon, il est découpé puis séché (de 2 à 15 jours selon la saison) et ensuite utilisé après réhydratation comme un ingrédient dans des préparations culinaires. Sous sa forme déshydratée, il peut être conservé plusieurs années à température ambiante, dans des jarres en poterie ou en verre ou des sacs en peau de chèvre/mouton (LAHSAOUI, 2009).

## **2.6. L'office national interprofessionnel du lait et des produits laitiers (O.N.I.L)**

### **2.6.1. Création**

Il est créé par la dénomination d' « office national interprofessionnel du lait et des produits laitiers », par abréviation (ONIL), un établissement public à caractère industriel et commercial et à vocation interprofessionnelle, doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière (DE n° 97-247,1997).

En tant qu'instrument essentiel de l'Etat et agissant pour son compte, l'office a été créé en 1997 et est devenu opérationnel en 2007. Le tableau suivant résume l'ensemble des textes juridiques relatifs à la création et à l'organisation de l'office.

**Tableau 8 : Textes réglementaires nationaux relatifs à l'ONIL**

<b>Texte réglementaire</b>	<b>Objectif du texte</b>	<b>Publication</b>
Décret exécutif n°97-247, 1997	portant création de l'office national interprofessionnel du lait et des produits laitiers (ONIL)	JORA n°46 du 8 Juillet 1997
Décret exécutif n°99-157, 1999	complétant le décret exécutif n°97-247 du 8 juillet 1997 portant création de l'office national interprofessionnel du lait et des produits laitiers (ONIL)	JORA n°49 du 25 Juillet 1999
Arrêté du 6 Novembre 2007	fixant la composition du comité interprofessionnel du lait (CIL)	JORA n°78 du 12 Décembre 2007
Arrêté du 7 Octobre 2010	portant désignation des membres du comité interprofessionnel du lait (CIL)	JORA n°63 du 26 Octobre 2010
Arrêté du 19 Octobre 2010	portant désignation des membres du conseil d'administration de l'office national interprofessionnel du lait et des produits laitiers	JORA n°27 du 11 Mai 2011
Arrêté du 19 Décembre 2010	modifiant l'arrêté du 7 octobre 2010 portant désignation des membres du comité interprofessionnel du lait (CIL)	JORA n°27 du 11 Mai 2011
Arrêté du 12 Septembre 2011	portant approbation de l'organisation interne de l'office national interprofessionnel du lait et des produits laitiers	JORA n°49 du 9 Septembre 2012

**2.6.2. Missions**

Une année après son entrée en activité, l'office s'est retrouvé confronté à la gestion de la crise alimentaire mondiale de 2008 induite par la flambée des prix des matières premières alimentaires, notamment laitières sur le marché international. Durant ses premières années d'exercice, l'ONIL s'est donc principalement consacré à gérer les effets de cette crise sur le marché du lait en Algérie où la demande en poudre de lait a toujours été importante (ONIL, 2010).

Selon le décret exécutif n°97-247 (1997), l'ONIL est chargé dans le cadre de la réalisation de ses missions de :

- participer à la préparation de la réglementation relative à l'organisation et à la gestion de la filière lait et d'en assurer son application;
- gérer et de mettre en œuvre, pour le compte de l'Etat, l'ensemble des actions d'appui à la production de lait et des produits laitiers;
- veiller à la disponibilité suffisante de lait et des produits laitiers en tout point du territoire national;
- participer, par des moyens spécifiques à la mise en œuvre de la politique nationale de développement de la production laitière;
- proposer l'ensemble des actions tendant à l'orientation, l'amélioration et le développement de la production, du stockage, de la commercialisation et de l'utilisation de lait et des produits laitiers et veiller à sa mise en œuvre;
- évaluer les disponibilités et les besoins en lait et en produits laitiers, et de définir en concertation avec les institutions et les organismes concernés, le programme national d'approvisionnement et de veiller à sa mise en œuvre sur la base de cahier des charges;
- proposer les mécanismes de détermination des prix de lait et des produits laitiers.

### **2.6.3. Organisation**

L'organisation interne de l'office (schéma 6) est structurée au niveau central en inspection générale, en divisions, en directions et en cellules et, au niveau régional, en directions régionales. Elle comporte selon l'arrêté du 12 Septembre 2011 :

- L'inspection générale;
- La division d'appui au développement de la production laitière structurée en directions;
- La division des achats et de la distribution structurée en directions;
- La direction de l'administration des moyens structurée en départements;
- La direction des finances et de la comptabilité structurée en départements;
- Les cellules;
- Les directions régionales structurées en services.

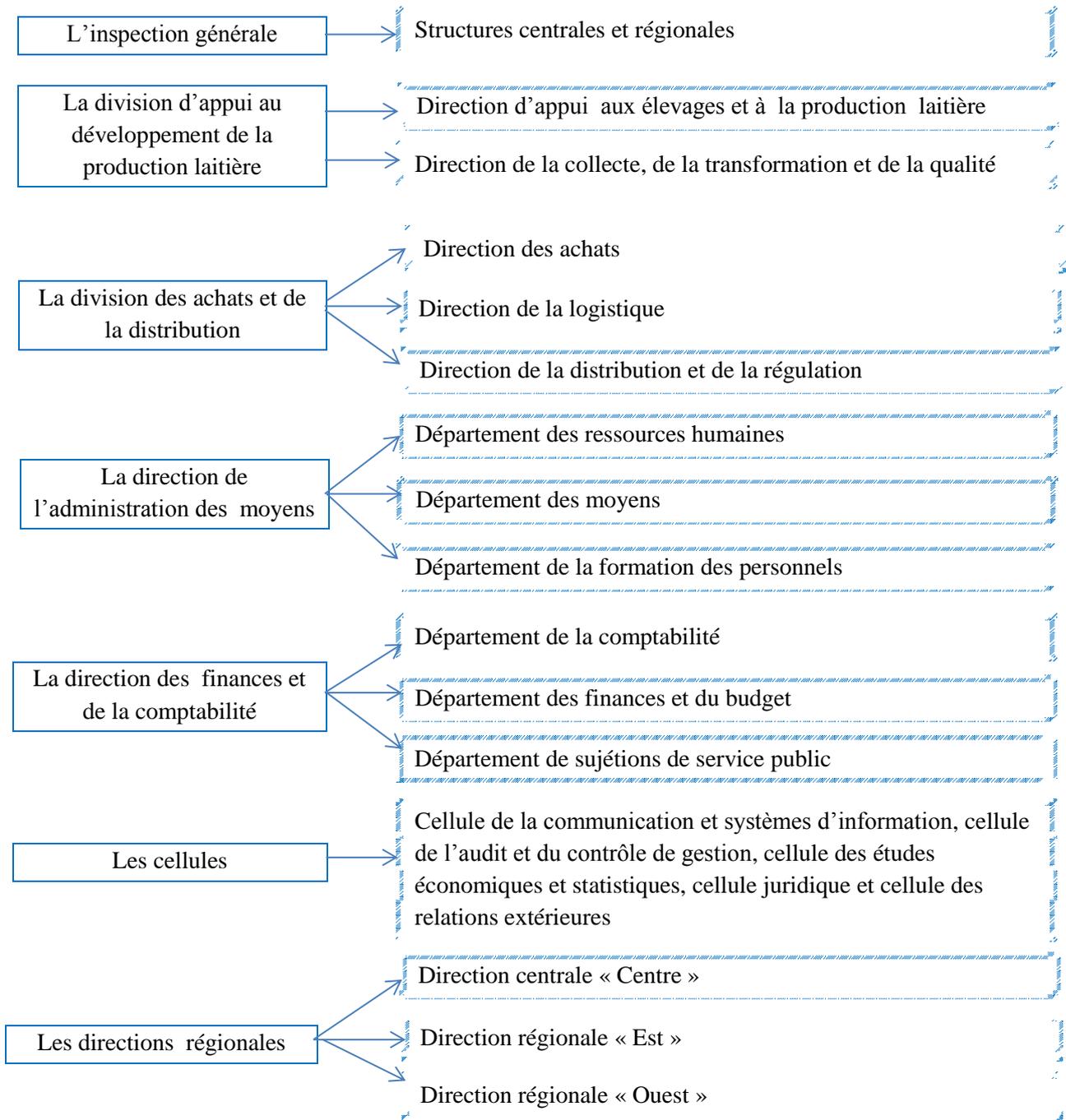


Schéma 6 : Organisation interne de l'ONIL.

#### 2.6.4. Les comités interprofessionnels régionaux

Chaque direction régionale supervise trois pôles de développement laitier constitué chacun de cinq wilayas selon les répartitions suivantes (tableau 9).

**Tableau 9 : Les 9 pôles laitiers en Algérie**

<b>Direction régionale</b>	<b>Pôle de développement laitier</b>	<b>Wilayas concernées</b>
<b>Centre</b>	Alger	Alger - Blida - Tipaza - Aïn Defla - Médéa
	Tizi Ouzou	Tizi Ouzou - Béjaïa - Boumerdès - Bouira - Bordj Bou Arréridj
<b>Est</b>	Ghardaïa	Ghardaïa - Tamenghasset - Illizi - Ouargla - Laghouat – Djelfa
	Constantine	Constantine - Sétif - Mila - Jijel - Oum El Bouaghi
	Annaba	Annaba - El Tarf - Guelma - Souk Ahras - Skikda
	Batna	Batna - M.Sila - Khenchela - Tébessa - El Oued – Biskra
<b>Ouest</b>	Oran	Oran - Sidi Bel Abbès - Tlemcen - Aïn Témouchent - Mascara -Saïda
	Mostaganem	Mostagnem - Relizane - Chlef - Tiaret - Tissemsilt
	Bechar	Bechar - Adrar - Tindouf - El Bayadh - Naâma

**Source :** Arrêté du 12 Septembre, 2011

## 2.7. Industrie laitière

Durant ces deux dernières décennies, et grâce à la libéralisation de l'économie, une importante industrie laitière privée s'est développée, mais basée essentiellement sur l'importation de matières premières : laits en poudre, matière grasse laitière anhydre (MGLA), fromage de transformation...etc (SOUKEHAL, 2013).

Les laiteries conventionnées avec l'ONIL sont en 2012 au nombre de 153 dont 15 laiteries publiques (Giplait). La majorité d'entre elles reçoit de l'ONIL du lait en poudre subventionné (159 DA/KG) pour la fabrication du lait pasteurisé 1/2 écrémé vendu au prix administré de 25 DA/Litres.

Il existe une dizaine de laiteries privées qui ne fonctionnent qu'avec du lait cru pour la fabrication du lait pasteurisé et qui reçoivent une subvention d'intégration de 6 DA/litre.

Aux 153 laiteries conventionnées avec l'ONIL s'ajoutent des:

- laiteries privées qui fabriquent du lait UHT avec de la poudre de lait importée et qui est vendu au prix libre;
- fromageries privées qui fabriquent surtout des fromages fondus à partir de fromage importé (CHEDDAR).

Selon l'ONIL (2010), l'implantation des laiteries est anarchique et ne correspond pas à l'implantation des élevages laitiers, ni aux besoins de certaines villes.

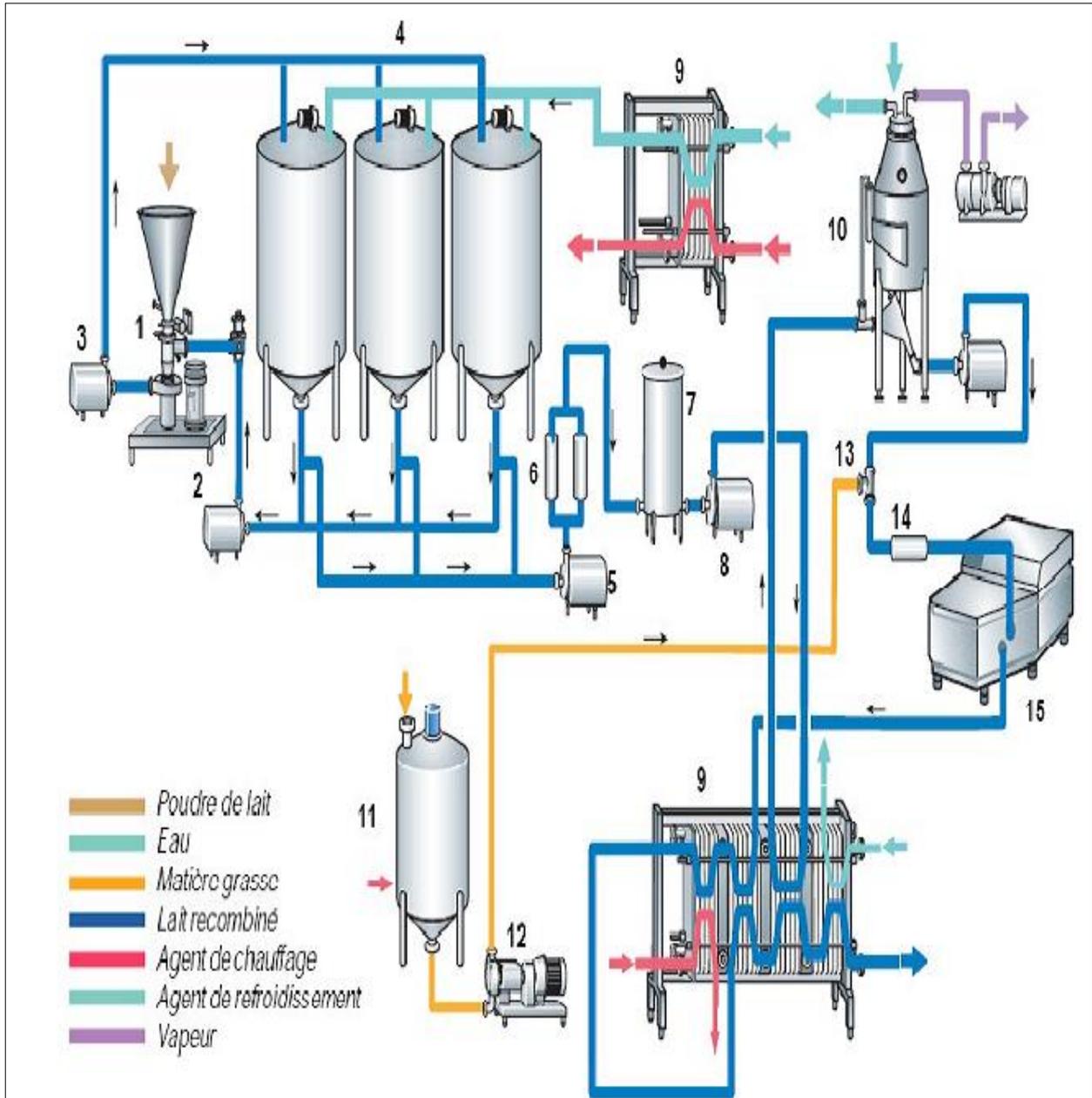
L'industrie laitière en Algérie est donc une industrie de recombinaison et de reconstitution car elle fonctionne essentiellement sur la base de matières premières importées (AMELLAL, 2007).

Selon les articles 11 et 12 de l'arrêté interministériel du 18 Août 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation, le lait reconstitué est obtenu par mélange d'eau et de lait en poudre. Il est dit :

- écrémé, en cas d'utilisation de lait en poudre écrémé extra grade, c'est à dire tirant moins de 1,25 % de matières grasses;
- entier, en cas d'utilisation de lait en poudre tirant au moins 26% de matières grasses.

L'article 13 du même arrêté définit le lait recombinaison comme étant le lait obtenu par mélange d'eau, de matière grasse et de lait en poudre écrémé extra grade titrant moins de 1.25% de matière grasse.

AVEZARD et LABELLE (1990) ont montré que les opérations de reconstitution et de recombinaison sont à distinguer selon qu'il s'agit d'addition d'eau à une seule ou plusieurs matières premières déshydratées. La technique la plus couramment employée est la recombinaison du lait (figure 6).



**Figure 6:** Unité de recombinaison avec mélange en ligne de la matière grasse (BYLUND, 1995).

Note:

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1. Trémie avec mélangeur haute vitesse | 9. Echangeur de chaleur à plaques |
| 2. Pompe de circulation                | 10. Dégazeur sous vide            |
| 3. Pompe                               | 11. Cuve de matière grasse        |
| 4. Cuve de mélange                     | 12. Pompe volumétrique            |
| 5. Pompe de soutirage                  | 13. Injecteur de matière grasse   |
| 6. Filtres                             | 14. Mélangeur en ligne            |
| 7. Bac tampon                          | 15. Homogénéisateur               |
| 8. Pompe d'alimentation                |                                   |

**2.8. Consommation du lait**

En Algérie, le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire de chacun, notamment les populations à faibles revenus qui recourent généralement à la consommation de lait parce que, d’une part, en tant que produit très riche en nutriments il peut suppléer à d’autres produits coûteux tels que la viande et, d’autre part, il est subventionné par l’Etat. Ainsi, en 1990, le lait a compté pour 65,5 % dans la consommation de protéines d’origine animale (tableau 10), devançant largement la viande (22,4 %) et les œufs (12,1 %) (AMELLAL, 1995).

**Tableau 10 : Part des divers produits dans la consommation de protéines animales en Algérie au cours de l’année 1990**

<b>Produit</b>	<b>Disponibilité en protéines</b>	<b>Taux de consommation (%)</b>
<b>Lait</b>	10.2	65.5
<b>Viandes et abats</b>	3.5	22.4
<b>Œufs</b>	1.9	12.1
<b>Total</b>	15.6	100

**Source : AMELLAL, 1995**

Depuis l’indépendance, les pouvoirs publics ont toujours favorisé une politique nutritionnelle qui intègre le plus possible de protéines animales. Dans les années 1970, cette politique a commencé par la distribution gratuite de lait dans les cantines scolaires grâce à l’aide du Programme Alimentaire Mondial (PAM). Cette politique nutritionnelle a été poursuivie par la fixation administrée du prix du lait pasteurisé conditionné. Tout cela s’est traduit par une forte augmentation de la consommation du lait par habitant qui a plus que doublé par habitant pour une population qui a pratiquement quadruplé (tableau 11). Cette consommation a évolué de 3 milliards de litres en 2000, 4 milliards en 2005, et 5,5 milliards en 2011 (SOUKEHAL, 2013).

**Tableau 11 : Evolution de la consommation du lait en Algérie**

<b>Année</b>	<b>1969</b>	<b>1978</b>	<b>2006</b>	<b>2011</b>
<b>Litres/ hab./ an</b>	54	75	120	140

**Source : SOUKEHAL, 2013**

L'Algérien consomme donc plus de lait que les normes internationales fixées par l'OMS évaluées à 90 litres/ habitant/ an). C'est le premier consommateur laitier du Maghreb (85 litres pour le Tunisien et seulement 65 pour le Marocain) (KACIMI EL-HASSANI, 2013).

**2.9. Importations**

Les produits laitiers accaparent près de 25 % de la valeur des importations totales de produits alimentaires, estimées à 2,5 milliards de dollars ; ils occupent ainsi le deuxième rang de ces importations, après les céréales (1 milliard de dollars, soit 40 %), avant le sucre et sucreries (10 %) et les huiles et corps gras (10 %) (BENCHERIF, 2001). Ces importations concernent les laits en poudre, les fromages et les beurres (SOUKEHAL, 2013). Ce même auteur a donné, à titre illustratif, le bilan de ces importations durant l'année 2011.

**Tableau 12 : Importations des laits et des produits laitiers (2011)**

<b>Produits importés</b>	<b>Variétés des produits importés</b>	<b>Quantité importée</b>	<b>Facture d'importation</b>	<b>Equivalent</b>	
Laits en poudre	Lait en poudre industriel	opérateurs publics	172 297 tonnes	1178 millions de dollars US.	2.350 millions de litres.
		opérateurs privés	133.477 tonnes		
	Lait en poudre de consommation	35.108 tonnes	150 millions de dollars US	270 millions de litres.	
	Lait en poudre infantile	13.809 tonnes	114 millions de dollars US	106 millions de litres.	
Fromages	Fromages de transformation	19.040 tonnes	60 millions de dollars US.		
	Fromages de consommation	1479 tonnes			
Beurres	Beurre normal	5.495 tonnes	100 millions de dollars US.	14.450 tonnes de beurre normal	
	Beurre congelé	868 tonnes			
	Beurre salé	370 tonnes			
	Beurre concentré (MGLA)	11.849 tonnes			
<b>Total</b>		<b>374.752 tonnes</b>	<b>1.602 millions de dollars US.</b>		

**Source : SOUKEHAL, 2013**

**2.10. Stratégie de développement de la filière**

Dans le but d’atteindre l’autosuffisance en lait et de sortir, même à long terme, du cauchemar des importations, l’Etat a mis en place un sérieux programme de réhabilitation et de promotion de la production du lait en accordant des aides aux investissements nécessaires à la production laitière, à l’activité de collecte et des aides aux prix de la production (BOUSLIMANI, 2002). Il s’agit d’un programme qui bénéficie du soutien et de la collaboration des institutions et des organismes concernés notamment la Cellule d’appui technique et méthodologique (CATM), l’Institut technique des élevages (ITELV), le Centre national d’insémination artificielle et de l’amélioration génétique (CNIAAG), l’Institut technique des grandes cultures (ITGC), l’Office national interprofessionnel du lait (ONIL), le Comité interprofessionnel du lait (CIL), et les Chambres de l’agriculture (MADR, 2012).

En 2011, les subventions versées par l’ONIL pour le lait cru ont concerné environ 556 millions de litres de lait pour un montant d’environ 11 milliards de DA (ONIL, 2013). Selon le Ministère de l’Agriculture et de Développement Rural, des primes directes de 21DA/ litre ont été apportées aux différents opérateurs, à savoir : 12 DA/l pour les producteurs de lait cru, 5 DA/l pour les collecteurs et 4 DA/l pour les laiteries pour l’intégration du lait cru dans le lait pasteurisé, ce qui a permis d’encourager la production laitière et d’augmenter le nombre d’opérateurs conventionnés avec l’ONIL (tableau 13).

**Tableau 13 : Les opérateurs conventionnés avec l’ONIL (2011-2012)**

	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Nombre d’éleveurs</b>	25.300 avec 185.290 vaches	32.000 avec 227.000 vaches
<b>Nombre de collecteurs</b>	1.011	1.218
<b>Nombre de laiteries</b>	135	153

**Source : MADR, 2013**

Les principales mesures incitatives qui ont été accordées à la filière laitière par le Ministère de l’Agriculture et du Développement Rural sont résumées dans le tableau 14.

**Tableau 14:** Principales aides apportées par l'ONIL aux différents acteurs de la filière laitière.

Secteur concerné	Nature de l'aide	Subvention	Montant
cultures fourragères	Acquisition des semences	50%	plafonné à 6000 DA/ha
	Acquisition de matériels agricoles spécialisés (ensileuse)	30%	plafonné à 40.000 DA
	Construction de silos		100.000 DA par exploitation
	Aménagement et réfection des étables	30%	plafonné à 500.000 DA
	Abreuvoirs automatiques	30%	plafonné à 40.000 DA
l'élevage bovin laitier	Chariot trayeur	30%	plafonné à 85.000 DA
	Salle de traite	30%	plafonné à 750.000 DA
	Cuve de réfrigération du lait 250 à 1000 litres	30%	plafonné à 265.000 DA
	Prime de production		12DA/l
	L'insémination artificielle à travers le CNIAAG		
la reproduction	Velle de 03 mois		10.000 DA
	Génisse gestante de 18 à 24 mois		30.000 DA
	Tourillon de 08 mois pour testage		30.000 DA
	Pépinières de génisses gestantes		60.000 DA par tête
la collecte, le transport et la transformation du lait	Cuve de 1000 litres à 6000 litres		plafonnement à 315.000 DA et 550.000 DA
	Citernes de transport de 500 à 1000 litres	30%	plafonné à 270.000 DA
	Citernes de transport de 1000 à 6000 litres	30%	plafonné à 420.000 DA
	Valisette d'analyse et contrôle	30%	plafonné à 35.500 DA
	Prime de collecte		12 DA/l
	Prime pour la transformation en lait pasteurisé		5 DA/l

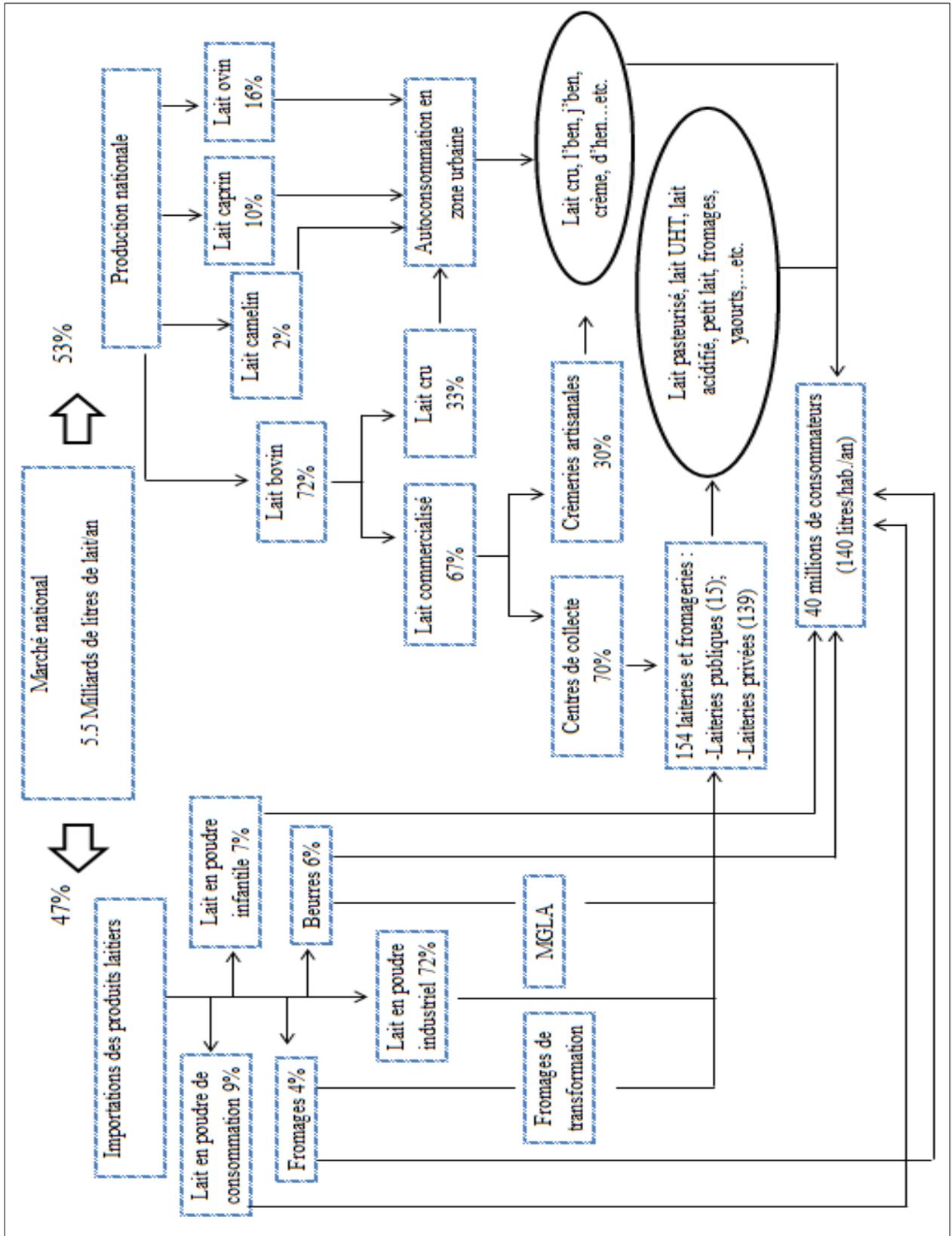
Source : MADR, 2013

## **2.11. Principales contraintes entravant la filière laitière**

Les actions menées pour le développement de la production laitière ont été multiples et des fonds publics importants ont été mobilisés dans cette perspective, mais force est de constater qu'au-delà des efforts indéniables déployés, la production et la collecte du lait cru tardent à se développer (KALI et al., 2011). Les contraintes tant sur le plan technique qu'économique sont très importantes et difficiles à lever sur le court terme. Ces contraintes sont, aujourd'hui, bien identifiées :

1. Les retards techniques, économiques et structurels de l'élevage laitier :
  - Les rendements économiques de 3.000 l/vaches/an sont de ½ inférieurs aux rendements génétiques minimum (6.000 l/an) des vaches sélectionnées importées, soit des coûts de production plus élevés et une moindre rentabilité (ONIL, 2013);
  - Les performances zootechniques (notamment de production) du BLA restent en deçà des résultats escomptés en dépit des facultés d'adaptation qui lui sont prêtées (BELHADIA et al., 2014) ;
  - Le caractère extensif de l'élevage comme principal facteur d'extraversion de la filière au détriment de développement de grandes fermes de production (AMELLAL, 2005) ;
  - la mauvaise alimentation des cheptels laitiers, l'insuffisance et la mauvaise qualité des ressources fourragères (GUERRA, 2009).
2. Le fort degré de dépendance de l'industrie laitière vis-à-vis du marché extérieur du fait que le lait cru produit localement n'entre que pour une très faible part dans l'activité des laiteries (AMELLAL, 2007) ;
3. Le faible taux d'intégration du lait cru collecté et la perturbation des circuits de distribution entre le formel et l'informel (BENCHERIF, 2001);
4. Organisation inadaptée des réseaux de collecte suivant les bassins de production et autour des unités de transformation et la fixation du prix du lait à la consommation à un niveau bas ce qui rend très difficile la couverture des charges de sa production (KACIMI EL-HASSANI, 2013).

L'examen des principales données relatives à la filière laitière en Algérie a permis de tracer le schéma 7.



**Schéma 7:** Schéma général de la filière laitière algérienne (établi sur la base des données du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural 2012).

## Chapitre II

### Qualité du lait et des produits laitiers

#### 1. Notion de qualité en agroalimentaire

La notion de qualité n'a rien d'absolu. Elle est relative et mouvante. Il s'agit d'un sujet complexe qui fait appel à des concepts et des critères extrêmement variés et se heurte au caractère multidimensionnel car il dépend des évolutions industrielles, des mouvements économiques et des aspects culturels et sociaux que l'on se situe sur l'échelon local, national, communautaire ou international (NICOLAS et VALCESCHINI, 1993). La difficulté de chercher et de donner la bonne définition ne doit pas nous empêcher à avoir une compréhension claire et cohérente de cette notion. Pour cela, nous suggérons de partir des définitions publiées dans les deux principaux dictionnaires de la langue française : Le Larousse définit la qualité comme la « manière d'être, bonne ou mauvaise, de quelque chose » ou encore comme une « supériorité excellence en quelque chose ». Le petit Robert précise, quant à lui, que la qualité correspond à une « caractéristique physique qui détermine la valeur d'une personne, d'un produit ». Cependant, il serait utile de garder en mémoire mais de se contenter aussi des définitions les plus communément admises et les plus persuasives pour circonscrire la notion de qualité.

#### 1.1. La qualité selon l'ISO et l'AFNOR

Selon l'ISO (International Standardization Organisation), le mot qualité désigne « l'ensemble des propriétés et des caractéristiques d'une entité qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés et implicites ». L'expression de « besoins implicites » signifie que la qualité d'un produit ne se limite pas à la seule satisfaction des besoins exprimés mais s'étend à celle des besoins implicites et allant de soi que l'utilisateur ou l'acheteur n'a pas jugé utile à exprimer (NF EN ISO 8402 : 1994 et AFNOR NFX 50-120). Cette définition a été modifiée et remplacée par celle de la norme NF EN ISO 9000 : 2000 : « La qualité est l'aptitude d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques à satisfaire des exigences ». L'expression « Intrinsèque », par opposition à « attribué », signifie présent dans quelque chose, notamment en tant que caractéristique permanente. Il s'agit de la définition la plus reconnue internationalement, elle a été reprise sans changement dans la version NF EN ISO 9000 : 2005.

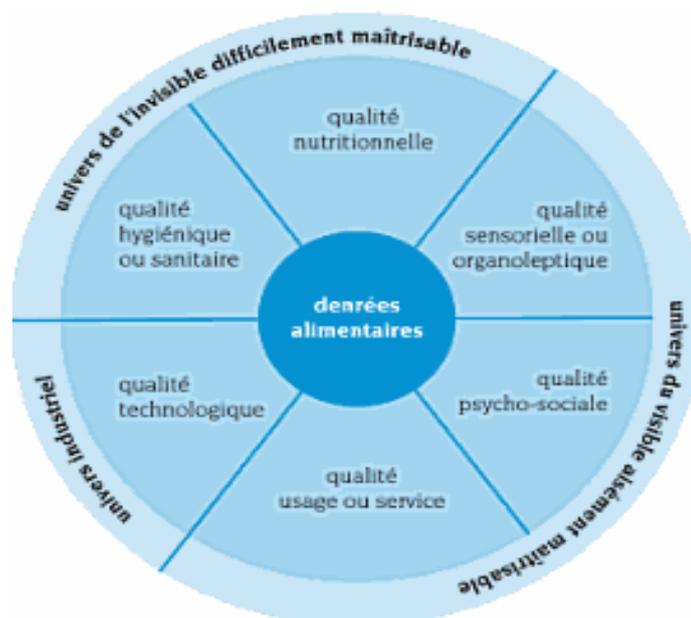
## 1.2. La qualité selon la FAO

Selon la FAO (Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation), la qualité peut être considérée comme une caractéristique complexe d'un aliment qui détermine son intérêt ou son acceptabilité pour le consommateur. Du point de vue de la réglementation ou la protection du consommateur, la qualité se réfère au critère objectif de base en vertu des lois et des règlements existants, l'objectif étant de garantir l'innocuité et de prévenir la contamination, l'adultération ou la présentation frauduleuse des aliments (FAO, 2000).

## 1.3. La qualité selon divers auteurs

Finalement, de nombreux auteurs définissent la qualité comme étant un arbitrage entre de multiples dimensions présentées classiquement par la règle des 4 S : Sécurité, Santé, Saveur et Service. Cela correspond aux composantes d'hygiène (attente d'une minimisation des dangers), nutritionnelle (attente de la maximisation des profits nutritionnels), organoleptique (on veut du bon), et de service (il faut que l'aliment soit pratique) (RAIFFAUD, 2010).

Aux premières composantes citées peuvent s'ajouter deux autres composantes (figure 7) : Une psychosociale, plus récente que les autres, dépendante des habitudes alimentaires et des facteurs culturels des consommateurs, et l'autre technologique, ne concerne pas directement le consommateur final mais un industriel qui peut intervenir au stade de la seconde transformation (BRANGER et al., 2007).



**Figure 7** : Les composantes de la qualité (BRANGER et al., 2007).

## 2. Qualité du lait et des produits laitiers

La qualité du lait et des produits qui en dérivent a une résonance bien particulière et différente selon qu'on s'adresse à un groupe de producteurs, de transformateurs ou de consommateurs. Pour bien saisir toutes les nuances qu'elle comporte, la qualité du lait devrait être analysée sous plusieurs angles (tableau 15) (GRENAN et al., 2004).

**Tableau 15** : Les diverses facettes de la qualité du lait

Aspects physiques	Point de congélation, masse volumique, couleur, séparation de gras, chaleur spécifique, viscosité,...etc.
Aspects chimiques	pH, acidité, antibiotiques, composition en protéines, gras, lactose, minéraux,...etc.
Aspects microbiologiques	Bactéries, cellules somatiques, virus, ...etc.
Propriétés de conservation	Flore microbienne, enzymes, oxygène,...etc.
Propriétés fonctionnelles	Stabilité à la chaleur, coagulation préserve, émulsification, foisonnement,...etc.
Propriétés biofonctionnelles	Valeur nutritive, fermentations et hydrolyses enzymatiques

**Source** : GRENAN et al., 2004

## 3. Qualité sanitaire du lait

Malgré toutes les nuances qu'on voudra bien apporter à la notion de qualité du lait, personne ne contestera que la notion d'innocuité demeure centrale. Si l'on accepte de définir l'innocuité au sens large comme « qualité ou caractère d'une chose qui n'est pas nuisible, toxique ou nocive », l'innocuité du lait fait alors référence à la sécurité de cette denrée alimentaire qui doit garantir au consommateur une totale sécurité et le préserver vis-à-vis de tout danger sanitaire (BRANGER et al., 2007).

Il faut convenir qu'en cette matière, ce sont surtout les aspects chimiques et microbiologiques qui devraient retenir l'attention. La présence de micro-organismes pathogènes, de résidus d'antibiotiques, de divers résidus chimiques associés au nettoyage ou à l'assainissement, représentent les principales craintes des consommateurs et des transformateurs du lait (GRENAN et al., 2004).

#### **4. Sources de contamination du lait**

Comme le montre le tableau 16, les agents infectieux du lait proviennent de l'animal laitier, du manipulateur humain ou du milieu. Ils peuvent être excrétés directement du pis dans le lait ou provenir de la peau et des muqueuses, soit de l'animal, soit du trayeur, et contaminer le lait et les ustensiles laitiers. Lorsqu'ils sont pollués, les approvisionnements en eau constituent l'une des principales sources externes d'infection du lait à la ferme et parfois même au centre de pasteurisation. Insectes, rongeurs, matériaux sales et engrais jouent tous un rôle dans cette pollution (KAPLAN et al., 1966).

#### **5. Sources de contamination des produits laitiers**

On manque d'informations sur le rôle des produits laitiers qui se préparent d'une manière artisanale dans la transmission des toxi-infections alimentaires. Mais en général, une grande partie des considérations prises pour l'épidémiologie et le contrôle des infections transmises par le lait s'appliquent aussi aux infections propagées par ses dérivés traditionnels (FAO/OMS, 1960 ; EL-MARNISSI, 2013).

La teneur d'un produit laitier en germes pathogènes dépend de plusieurs facteurs : la quantité d'agents pathogènes présents dans le lait qui a servi à la préparation de ce produit, la contamination par le milieu ou par le manipulateur au cours ou après la transformation, la température à laquelle le produit est préparé et stocké, la teneur du produit en acide, en eau et en sel et le type de micro-organisme en cause (FAO, 1985).

En Algérie, on est très peu renseigné sur le taux de contamination des produits laitiers traditionnels et leur rôle dans la propagation des toxi-infections. Cependant, dans d'autres pays, plusieurs études ont déjà été entreprises pour caractériser l'état hygiénique et sanitaire du lait cru et de ses dérivés traditionnels. On cite à titre d'exemples : en Egypte (ABOUDOUNIA, 1984), au Maroc (TANTAOUI-ELARAKI et al., 1983 ; ALEHYANE, 1988, EL-MARAKCHI et al., 1988 ; BENDAHOU, 2008, EL MARNISSI et al., 2013), en Inde (JAIN et al., 2008), en Roumanie (TUDOR et al., 2006) et au Mexique (TORRES-VITELA et al., 2012).

Tableau 16 : Maladies transmissibles à l'homme par le lait

Maladies	Principales sources d'infection		
	Homme	Animaux laitiers	Milieu
<b>Bactériennes</b>			
-Charon*		+	+
-Botulisme (toxine)			+
-Brucellose		+	
-Choléra	+		
-Colibacillose (souches pathogènes d' <i>E.coli</i> )	+	+	
-Infection à <i>Clostridium perfringens</i>			+
-Diphthérie	+		
-Entérite* (non spécifique, due à une grande surabondance de germes tués ou vivants : colibacilles, proteus, pseudomonas, welcheii, ... etc.)			+
-Leptospirose*		+	
-Listériose*		+	
-Fièvres paratyphoïdes	+	+	
-Fièvres de Haverhill			+
-Salmonelloses (autres que la typhoïde et les paratyphoïdes)			
-Dysenterie bacillaire	+	+	
-Gastroentérite due à l'entérotoxine staphylococcique	+		
-Infections streptococciques			
-Tuberculose	+	+	
-Fièvre typhoïde	+	+	
<b>Virales</b>			
-Infections à adénovirus*	+		
-Infections à entérovirus* (y compris les virus de poliomyélite et les virus coxsackie)	+		
-Fièvre aphteuse		+	
-Hépatite infectieuse	+		
-Encéphalite à tiques		+	
<b>A Protozoaires</b>			
-Amibiase*	+		
-Balantidiase*	+		+
-Giardiase*	+		
-Toxoplasmose*		+	
<b>Helminthiques</b>			
-Entérobiase*	+		
-Téniase (infestation à <i>Taenia solium</i> )	+		
<b>Rickettsiennes</b>			
-Fièvre Q		+	
<b>Autres</b>			
-Réactions de sensibilité aux antibiotiques, toxiques causées par les insecticides, les toxines végétales, les radionucléides et autres métaux lourds, les produits de conservation et autres substances étrangères.		+	+

Source : KAPLAN et al., 1966

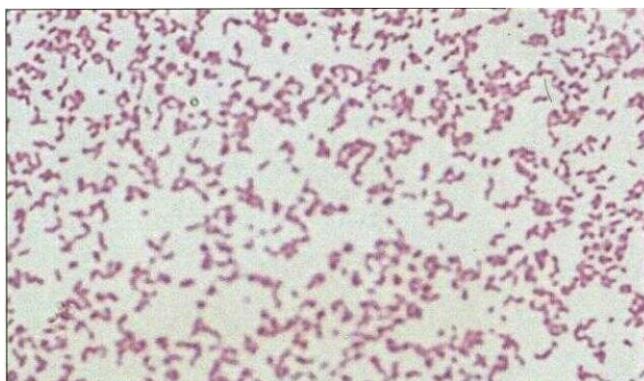
\*La possibilité de transmission par le lait n'a pas été prouvée, mais elle est épidémiologiquement vraisemblable, sinon probable.

## 6. Principales maladies microbiennes à transport laitier

### 6.1. Brucellose

#### 6.1.1. Agent causal

Les *Brucella* sont des bactéries pathogènes de position taxonomique incertaine. Actuellement, ils sont classés dans la famille des *Proteobacteria*. Ce sont des coccobacilles Gram – (figure 8), immobiles, et ne forment pas de spores, leur longueur varie de 0,6 µm à 1,5 µm et leur épaisseur de 0,5 µm à 0,7 µm. Leur morphologie est très constante sauf parfois dans les cultures âgées, aérobies, leur oxydase est généralement positive. Les espèces sont toutes pathogènes dont *Brucella abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. canis* et *B. neotomae*. Les deux premières sont les plus répandues notamment dans les produits laitiers. Sept biovars sont actuellement identifiés chez *B. abortus*, trois chez *B. melitensis* et cinq chez *B. suis* (ALTON, 1985 ; GUIRAUD, 2003).



**Figure 8** : Photographie de *Brucella abortus* (coloration de Gram x1000) (HART et SHEARS, 1997)

#### 6.1.2. Transmission par le lait

La brucellose « fièvre de Malte », « fièvre méditerranéenne », « fièvre ondulante » ou « mélitococcie » est un des exemples classiques de zoonoses transmises par le lait. Elle survient surtout dans les professions exposées : vétérinaires, éleveurs, employés d'abattoir, personnel de laboratoire, ...etc. La contamination directe de l'homme se fait par contact avec des tissus animaux et des sécrétions infectées ou par inhalation de matériel sec pollué. On considère maintenant que ce mode de transmission est plus important dans certaines régions que la propagation par le lait (KAPLAN et al., 1966).

### 6.1.3. Transmission par les produits laitiers

Les *Brucella* du lait cru passent dans les produits laitiers lorsque ceux-ci sont obtenus sans traitement thermique (KAPLAN et al., 1966). Ils résistent bien à la dessiccation (milieux riches en protéines, poussières, sol), et survivent aux basses températures, notamment à la congélation. En France, par exemple, la consommation de fromage de chèvre est la première cause de brucellose humaine non professionnelle (54 %), l'absorption de lait de vache n'étant à l'origine que de 16 % de ces cas. La concentration en *Brucella* est en général diminuée dans le lait qui a suri quelques jours. En général, on peut conclure que le lait cru, la crème, le beurre et les fromages blancs frais fabriqués à partir du lait cru non fermenté sont les plus dangereux du point de vue de l'infection par ce germe. En revanche, les produits laitiers qui exigent un surissement et une maturation semblent de longue durée ne semblent pas jouer un rôle important dans la contamination pour l'homme. On ne connaît pas le temps nécessaire à leur destruction totale mais on estime classiquement que trois mois sont suffisants (BRISAIS et al., 1997) (tableau 17).

**Tableau 17 : Survie de *Brucella* dans les produits laitiers**

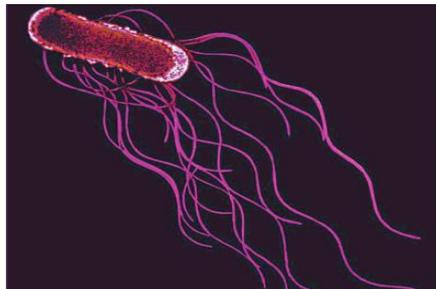
Produit	Espèce de <i>Brucella</i>	Durée de survie	
<b>Lait</b>	<i>B. abortus</i>	5-15 s	
	<i>B. abortu</i>	<9 h	
	<i>B. abortu</i>	24 h	
	<i>B. abortus</i>	> 25 jour	
	<i>B. abortus</i>	18 mois	
<b>Crème</b>	<i>B. abortus</i>	6 semaines	
	<i>B. melitensis</i>	4 semaines	
<b>Crème glacée</b>	<i>B. abortus</i>	30 jours	
<b>Beurre</b>	<i>B. abortus</i>	142 jours	
<b>Yaourt</b>	<i>B. abortus</i>	10-23 jours	
<b>Petit lait</b>	<i>B. abortus</i>	< 4 jours	
	<i>B. abortus</i>	> 6 jours	
<b>Fromages</b>			
	-Fromage frais	<i>B. melitensis</i>	1-8 semaines
	- Divers	<i>B. abortus</i>	6-57 jours
	<i>B. melitensis</i>	15-100 jours	

Source : KAPLAN et al., 1966

## 6.2. Toxi-infections à *Salmonella* (Salmonellose)

### 6.2.1. Agent causal

Les *Salmonella* sont des bactéries à Gram négatif de type aérobie-anaérobie facultatif généralement mobiles grâce à une ciliature péritriche (figure 9), appartenant à la famille des *Enterobacteriaceae* et possédant toutes leurs caractéristiques biochimiques. Leur classification est complexe, le genre *Salmonella* comprend deux espèces génétiquement individualisées *Salmonella enterica* et *Salmonella bongori*, mais la notion de sérotype est plus employée que l'espèce et regroupe plus de 2500 sérotypes dont *Typhimurium* est le plus répandu dans les élevages bovins (GUIRAUD et ROSEC, 2004 ; BRANDS, 2006).



**Figure 9** : Micrographie électronique à transmission de *Salmonella* agrandie x13.250 (BRANDS, 2006).

Sur milieu S-S, les salmonelles forment des colonies claires, ne fermentant pas le lactose (figure 10) (HART et SHEARS, 1997).



**Figure 10** : *Salmonella enteridis* sur gélose S-S (HART et SHEARS, 1997).

Les principales manifestations cliniques de la salmonellose sont d'ordre intestinal (fièvre, diarrhée très liquide, hémorragique et séro-membraneuse, abattement) ou des avortements chez l'animal. En absence de traitement, la maladie est peut-être mortelle (GUIRAUD et ROSEC, 2004).

### **6.2.1. Transmission par le lait**

Bien que les produits laitiers ne soient responsables que de quelques poussées et de cas sporadiques de salmonelloses (KAUFFMANN, 1945), le lait peut jouer un rôle important comme véhicule de ces micro-organismes, pour deux raisons. D'abord, la contamination de l'homme adulte exige un nombre relativement élevé de germes ; il est peu probable qu'une telle contamination se produise directement de l'animal à l'homme, sauf dans des cas spéciaux où les animaux sont cliniquement atteints et excrètent les germes en grand nombre. Le lait est un bon milieu de culture pour *Salmonella* provenant soit de l'animal soit d'un manipulateur, et le seuil d'infection pouvant être facilement atteint pour certaines combinaisons durée-température. En second lieu, le lait constitue fréquemment un milieu de transmission indirecte entre les animaux et l'homme, surtout dans les zones urbaines où il n'y a pas de contact direct (KAPLAN et al., 1966).

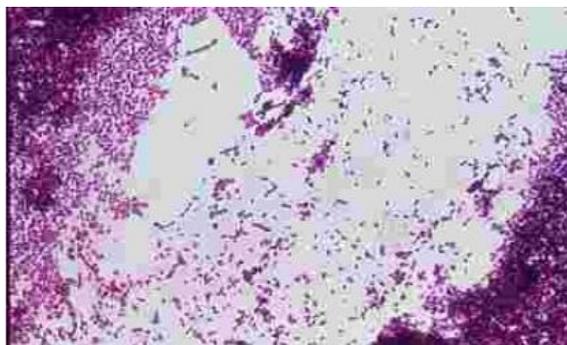
### **6.2.3. Transmission par les produits laitiers**

La crème, le beurre, les fromages et les autres produits laitiers à base de lait cru ont été trouvés responsables de certaines épidémies de salmonelloses notamment la typhoïde. Dans certains cas, c'est le lait de base qui est contaminé. Dans d'autres cas, la contamination est due à la présence, parmi les personnes qui manipulent le lait et les produits laitiers d'un porteur humain ou d'un malade valide (KAPLAN et al., 1966). Cependant, une étude qui a été faite sur le lait fermenté indien (Dahi), a montré que la fraction peptidique de ce lait possède un effet probiotique contre *Salmonella enteridis* (JAIN et al., 2008). Les produits laitiers acides sont donc contraires à ce bacille, mais si l'on neutralise chimiquement l'acidité du produit, l'effet bactéricide disparaît (PANJA et GHOSH, 1945). Il serait néanmoins dangereux de compter sur l'acidité pour détruire ces germes (KAPLAN et al., 1966).

### 6.3. Infection à *Listéria* (listériose)

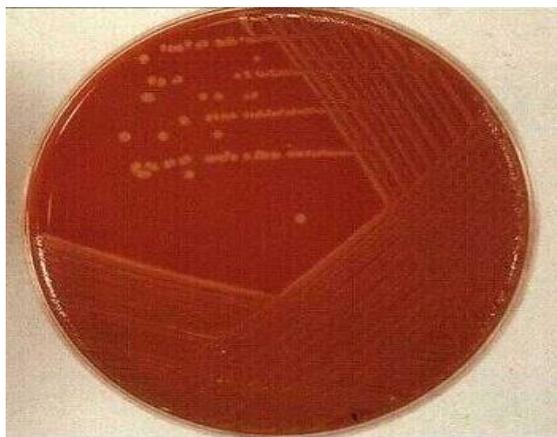
#### 6.3.1. Agent causal

Le genre *Listeria* est actuellement divisé en six espèces, réparties en deux branches phylogénétiques. La première comprend *Listeria monocytogenes*, *L. ivanovii*, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri*. La deuxième est constituée d'une seule espèce : *L. grayi*. Les bactéries du genre *Listeria* se présentent sous la forme de petits bacilles de forme régulière de 0,5 µm à 2 µm de long et de 0,4 µm à 0,5 µm de diamètre, arrondis aux extrémités et ne formant ni capsule ni spore. Elles sont à Gram positif, pouvant apparaître à la coloration de Gram, isolées, en forme de « V », de « L », en amas et parfois même en chaînettes (figure 11). Elles sont peu exigeantes et très résistantes, psychrophiles, halophiles et relativement thermorésistantes (BRISA OIS et al., 1997 ; GUIRAUD, 2003 ; LEBRES, 2006).



**Figure 11** : Aspect de *Listeria monocytogenes* au Gram (LEBRES, 2006).

La culture sur gélose au sang montre de petites colonies claires entourées d'un halo d'hémolyse (figure 12).



**Figure 12** : *Listeria monocytogenes* : culture sur gélose au sang (HART et SHEARS, 1997).

Les manifestations cliniques varient des gastroentérites fébriles à des formes sévères invasives incluant les septicémies, méningites, infections prénatales et avortements. Différemment des autres pathogènes des infections d'origines alimentaires, la listériose est associée à des cas de mortalité qui peuvent atteindre des valeurs de 20-30% (ALLERBERGER et al., 2010) cité par (BOUBENDIR et al., 2011).

### **6.3.2. Transmission par le lait**

Les sérotypes de *L. monocytogenes* observés chez l'homme et l'animal (bovin, ovin et caprin) dans une même région ont été trouvés identiques, la listériose est donc une zoonose dont le lait est un de ses véhicules (KAPLAN et al., 1966). La contamination du lait cru peut avoir lieu par :

- Une contamination interne et directe : Dans ce cas, la bactérie peut traverser le tractus intestinal de l'animal, passer dans la circulation sanguine et contaminer le lait au moment de son excrétion, comme tout autre micro-organisme;
- Une contamination externe et indirecte : Celle-ci viendra de l'environnement contaminé en *Listeria* à savoir, les matières fécales, les trayons souillés de la vache, le matériel de traite mal nettoyé, mais aussi les ensilages de mauvaise qualité qui sont considérées comme une source significative de contamination puisque la présence de *L. monocytogenes* dans ceux-ci multiplie par vingt le risque de contamination du lait de tank. Cette voie externe semble la principale source de contamination du lait à la ferme (MENARD et SANAA, 1994 ; LEBRES, 2006).

Peu de travaux ont été consacrés à l'étude de *Listeria spp.* dans le lait cru et ses dérivés en Algérie. Le tableau 18 en donne les principaux avec les incidences correspondantes.

**Tableau 18** : Incidence de *Listeria spp.* dans le lait cru en Algérie

Travaux	<i>L. monocytogenes</i>	<i>L. innocua</i>	<i>L. ivanivii</i>	Région d'étude
HAMDI et al., 2007	2.61%	9 %	-	Blida et Alger (2003- 2004)
LEBRES, 2006	1.90 %	1.23 %	0.07 %	Alger, Blida, Ain Defla, Tipaza, Boumerdes (1998- 2005)
BOUBENDIR et al., 2011		5.76%		Mila, Biskra (2008- 2010)

### 6.3.3. Transmission par les produits laitiers

Plusieurs variétés de dérivés préparés à partir du lait cru risquent de contenir des germes pathogènes provenant de la matière première ou de manipulateurs ultérieurs. Ils peuvent être introduits pendant la fabrication, le traitement ou même la conservation du produit si l'on ne prend pas de précautions suffisantes (KAPLAN et al., 1966). On n'a pas trouvé de travaux qui portent sur l'incidence de *Listeria* dans les produits laitiers algériens. Le tableau 19 résume la prévalence de *L. monocytogenes* d'un ensemble de produits laitiers artisanaux fabriqués dans différentes régions du monde.

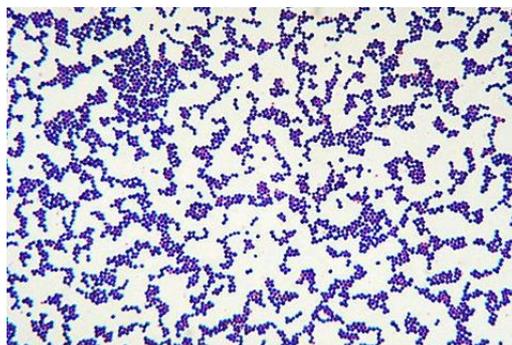
**Tableau 19** : Incidence de *L.monocytogenes* dans la littérature

Produit	Incidence de <i>L. monocytogenes</i>	Références
L'ben marocain	5.20%	EL-MARNISSI et al., 2013
J'ben marocain	4.16%	
J'ben marocain	18%	EL-OTHMANI, 1990
Fromage mexicain « Panela »	6%	TORRES-VITELA et al., 2012
Fromage mexicain «Adobera »	12%	

## 6.4. Entérotoxicose staphylococcique

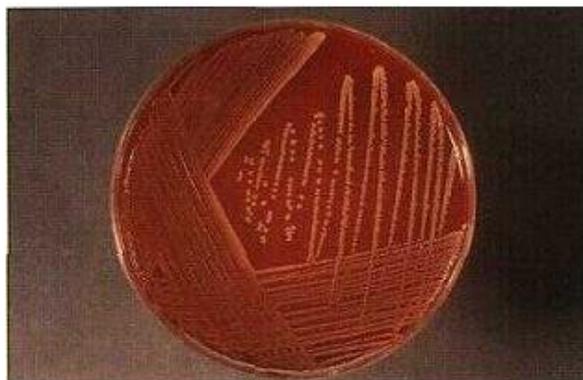
### 6.4.1. Agent causal

*Staphylococcus* constitue un genre bactérien qui a été longtemps regroupé au sein de la famille des Micrococcaceae. Il s'agit des cocci à Gram positif (figure 13), non sporulés, regroupés en amas à l'examen microscopique "grappe de raisin", immobiles, anaérobies facultatifs et possédant une catalase. L'espèce la plus pathogène est *S. aureus* (BRISABOIS, 1997).



**Figure 13:** Micrographie optique de *S. aureus* suite à une coloration de Gram (ANONYME, 2013).

Ce sont des germes peu exigeants sur le plan nutritif et tolèrent de grandes variations. Ils se cultivent facilement dans des milieux usuels simples en aérobie comme en anaérobie à une température de 37°C et un pH de 7 et même dans des milieux contenant 5 à 10% de NaCl (DE BUYSER, 1994 ; GUIRAUD et ROSEC, 2004). Comme le montre figure 14, *S. aureus* donne naissance à des colonies jaunes ou dorées sur gélose au sang.



**Figure 14 :** *S. aureus* sur gélose au sang 18 h à 37 °C (HART et SHEARS, 1997).

La présence des staphylocoques dans les aliments représente un risque pour la santé humaine parce que certaines souches appartenant principalement à l'espèce *S. aureus* produisent des entérotoxines thermostables dont l'ingestion provoque une gastro-entérite aigüe (DE BUYSER, 1996).

#### **6.4.2. Transmission par le lait**

*S. aureus* constitue la bactérie la plus fréquemment impliquée dans les infections latentes et les mammites subcliniques. Les mammites étant difficiles à éradiquer, elles représentent la principale source de contamination des laits crus par *S. aureus*. L'excrétion de ce germe dans le lait de quartier varie de 0 à  $10^4$ - $10^5$  bactéries/ml en cas de mammite subclinique et jusqu'à  $10^8$  bactéries/ml en cas de mammite clinique. Dans le lait de mélange, on dénombre en moyenne  $10^2$  à  $10^3$  *S. aureus*/ml (ASPERGER, 1994 ; HEUCHEL 2002). Dans le cas de mammites, les staphylocoques sont les plus fréquemment isolés (SAIDI et al., 2010). En Algérie, l'incidence de ce germe dans les mammites bovines est de 30% (BOUFAIDA et al., 2012), 67.5% et 24% dans les mammites ovines et caprines respectivement (AZZOUZ, 2006). Cependant, la contamination du lait peut aussi survenir par l'intermédiaire de porteurs sains ou infectés, ou même par l'environnement (BRISABOIS, 1997).

L'incidence de cette bactérie dans le lait est variable selon les études et les pays. En effet, en Algérie, elle est de 70 % (CHAALAL, 2013) ; 86% (TITOUCHE, 2012) et 15.38% (HAKEM et al., 2012) dans le lait bovin et 8.9 % dans le lait ovin (YABRIR et al., 2013), 17% en Italie (NORMANNO, 2007), 66.7% au Brésil (ANDRE et al., 2008), 75% en Norvège (JORGENSEN et al., 2005), 41% en Chine (CHENG et al., 2010) et 61% au Kenya (OMBUI, 1992).

#### **6.4.3. Transmission par les produits laitiers**

La principale source de contamination des produits laitiers reste la mammite bovine (ASPERGER, 1994). La température de stockage du lait et de fabrication des fromages joue aussi un rôle primordial (BRISABOIS, 1997).

Une étude microbiologique qui a été faite au Maroc par ALEHYANE (1988) sur l'évolution du *S. aureus* au cours de l'élaboration du L'ben a montré que ce germe peut survivre et évoluer à partir d'un taux initial de  $10^5$  bactéries/ml. Dans d'autres études marocaines, la prévalence de ce germe a été de 17% dans le J'ben marocain (EL-MARNISSI, 2013) et de 40% dans le lait cru de vache, le L'ben et le J'ben marocains (BENDAHOU,

2008). En revanche, au Mexique, la prévalence des *S. aureus* productrices de toxines dans deux variétés de fromages traditionnels est nulle (TORRES-VITELA, 2012).

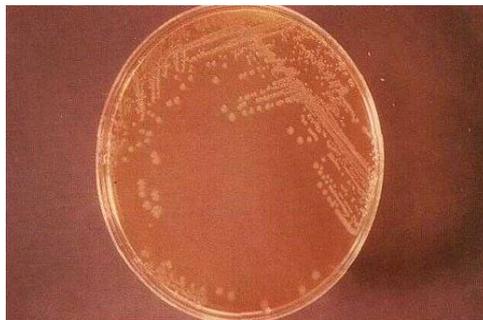
## 6.5. Toxi-infections à *Escherichia coli*

### 6.5.1. Agent causal

Les *Escherichia coli* forment un groupe de bacilles généralement mobiles, à Gram négatif, de la famille des *Enterobacteriaceae* et du groupe des coliformes. Ils peuvent se multiplier à des températures comprises entre 4 °C et 46 °C, avec un optimum de croissance à 37 °C et à un pH compris entre 4,6 et 9,5 (GUIRAUD et ROSEC, 2004). Les *E. coli* qui provoquent la diarrhée, la gastrite aiguë ou la colite de l'homme sont désignés sous le nom d'*E. coli* pathogènes (BRISABOIS, 1997). Des critères de différenciation basés sur leur sérotype, leur virulence et leurs conséquences cliniques ont permis de classer ces souches pathogènes en quatre pathovars :

- Les *E. coli* entéro-pathogènes (EPEC);
- Les *E. coli* entéro-toxinogènes (ETEC);
- Les *E. coli* entéro-invasifs (EIEC);
- Les *E. coli* entéro-hémorragiques (EHEC).

Le sérotype O 157 : H 7 est un pathogène important responsable de colite hémorragique et de syndrome hémolytique urémique. Il ne fermente pas le sorbitol, et forme des colonies claires sur un milieu de Mac Conkey dans lequel le lactose a été remplacé par le sorbitol (figure 15) (HART et SHEARS, 1997).



**Figure 15** : *Escherichia coli* O 157 : H 7 sur milieu de Mac Conkey au sorbitol (HART et SHEARS, 1997).

### **6.5.2. Transmission par le lait**

*Escherichia coli* est un commensal normal de l'intestin de l'homme et des animaux. Il représente 80 % de la flore intestinale aérobie. On le retrouve en très grand nombre dans les matières fécales. De là, il se répand dans la nature : sol, eaux. Sa présence dans l'environnement signe toujours une contamination fécale (BRISABOIS, 1997). De ce fait, les principales sources de contamination du lait sont la peau des trayons souillée par les fèces et le matériel de traite mal conçu et mal nettoyé. En dehors de la contamination fécale, la contamination du lait peut être due à l'excrétion mammaire en cas de mammites à *E. coli* (HEUCHEL, 2002).

En Algérie, la prévalence de ce germe dans les mammites bovines est de 14% (BOUFAIDA et al., 2012), 28,4% (BOUAZIZ, 2005), 57.5% et 19.75% respectivement dans les mammites ovines et caprines (AZZOUZ, 2006). Sa prévalence dans le lait cru bovin est de 38, 46 % (HAKEM et al., 2011) et de 17.65% dans le lait cru ovin (YABRIR et al., 2013).

### **6.5.3. Transmission par les produits laitiers**

Une matière première contaminée peut être à l'origine de la contamination des produits qui en proviennent. Le milieu et les manipulateurs peuvent aussi être des sources de contamination car les coliformes, en général, sont considérés comme des témoins de contamination fécale ou un défaut d'hygiène du milieu environnant (JOLY et REYNAUD, 2003).

L'acidification n'est pas une garantie contre la présence des coliformes dans les produits laitiers (HAMAMA et al., 1997). KOMACKI et al (1982) cité par BRISABOIS (1997), ont démontré que le nombre d'*E. coli* croît de  $10^2$ - $10^3$ /ml dans le lait à  $2.10^3$ - $10^6$ /g dans le lait caillé. La même observation a été faite au cours de la fabrication du L'ben marocain (ALEHYANE, 1988).

Dans le L'ben et le J'ben marocains, les coliformes thermorésistants ont été respectivement  $1,8.10^4$  germes/ml et  $5,6.10^5$  germes/g (EL-MARNISSI, 2013). Dans les deux variétés de fromages mexicains Panela et Adobera, l'incidence de ce germe était respectivement 16% et 4 % (TORRES-VITELA, 2012).

## 6.6. Toxi-infections à *Clostridium*

### 6.6.1. Agents causaux

#### a. *Clostridium perfringens*

Bâtonnets larges (1 à 1.5 µm de diamètre), immobiles, à extrémités carrées, sporulés, à Gram positif, et anaérobies stricts mais aérotolérants. *C. perfringens* sporule rarement dans les milieux usuels de culture, uniquement dans des milieux spéciaux de sporulation. Ce germe produit et secrète de nombreuses toxines et enzymes hydrolytiques. Sur milieu gélosé contenant du sang de mouton, les colonies sont rondes, lisses, 3-5 mm de diamètre, et entourées de deux halos caractéristiques d'hémolyse (figure 16) dûs aux différentes toxines présentes (AFSSA, 2006).



**Figure 16 :** *Clostridium perfringens* sur gélose au sang 48 h à 37 °C en anaérobiose (HART et SHEARS, 1997).

#### b. *Clostridium botulinum*

Un germe anaérobie strict, Gram + (figure 17) qui se développe en milieu complexe. La température optimale de croissance est de 34 à 37°C mais sur milieu gélosé, la croissance est plus rapide en présence de 1% de sang. Il est agent du botulisme, le syndrome neuromusculaire. Il secrète des neurotoxines thermolabiles (7 sérotypes : A-G) qui provoquent une paralysie sécrétoire et une paralysie musculaire flasque (SUTRA, 1998 et GUIRAUD, 2003).



**Figure 17 :** *Clostridium botulinum* au Gram (HART et SHEARS, 1997).

#### **6.6.2. Transmission par le lait et les produits laitiers**

Les *Clostridium* sont très répons dans la nature, en particulier, dans le sol. Ils contaminent de nombreux produits alimentaires comme l'eau, le lait et la viande (GUIRAUD, 2003). Cependant, ce sont les préparations à base de viande qui sont les plus fréquemment à l'origine d'intoxications alimentaires à *Clostridium perfringens*. Le plus souvent, il s'agit de préparations culinaires réalisées à l'avance. Le lait et les produits laitiers sont rarement impliqués (AFSSA, 2006).

De même, le lait et ses dérivés ne sont que rarement en cause dans le botulisme (KAPLAN et al., 1966). En technologie fromagère, les paramètres (acidification,  $A_w$ , teneur en sel) ne permettent pas la croissance des cellules végétatives de *C. botulinum* ni la germination des spores.

En Algérie, la prévalence des *Clostridium*s sulfito-réducteurs dans le lait cru bovin est de 20.51% (HAKEM et al., 2012) et 28 % dans le lait ovin (YABRIR et al., 2013). Les valeurs moyennes des *C. sulfito-réducteurs* dans le L'ben et le J'ben marocains sont respectivement 1.8 spores /ml et 2.7 spores/g (EL-MARNISSI, 2013).