



**HAL**  
open science

## Réflexions sur le développement du secteur laitier et sa durabilité dans différentes parties du monde

Mohamed Taher Srairi, Vincent Chatellier, Christian Corniaux, Bernard Faye, Claire Aubron, Nathalie Hostiou, Alejandra Safa, Said Bouhallab, Sylvie Lortal

### ► To cite this version:

Mohamed Taher Srairi, Vincent Chatellier, Christian Corniaux, Bernard Faye, Claire Aubron, et al.. Réflexions sur le développement du secteur laitier et sa durabilité dans différentes parties du monde. INRA Productions Animales, 2019, 32 (3), pp.339-358. 10.20870/productions-animales.2019.32.3.2561 . hal-02423294

**HAL Id: hal-02423294**

**<https://hal.science/hal-02423294v1>**

Submitted on 23 Dec 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Réflexions sur le développement du secteur laitier et sa durabilité dans différentes parties du monde

Mohamed TAHER SRAÏRI<sup>1</sup>, Vincent CHATELLIER<sup>2</sup>, Christian CORNIAUX<sup>3</sup>, Bernard FAYE<sup>4</sup>, Claire AUBRON<sup>5</sup>,  
Nathalie HOSTIOU<sup>6</sup>, Alejandra SAFA<sup>7</sup>, Saïd BOUHALLAB<sup>8</sup>, Sylvie LORTAL<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, DPBA, Rabat, Maroc

<sup>2</sup>INRA, Agrocampus Ouest, UMR SMART-LERECO, F-44300, Nantes, France

<sup>3</sup>CIRAD, UMR SELMET, PPZS, Sénégal

<sup>4</sup>CIRAD, F-34398, Montpellier, France

<sup>5</sup>CIRAD, SupAgro, UMR SELMET, F-34398, Montpellier, France

<sup>6</sup>Université Clermont Auvergne, AgroParisTech, INRA, VetAgro Sup, UMR Territoires, F-63000, Clermont-Ferrand, France

<sup>7</sup>FAO, Rome, Italie

<sup>8</sup>INRA, Agrocampus Ouest, UMR STLO, F-35042, Rennes, France

Courriel : [said.bouhallab@inra.fr](mailto:said.bouhallab@inra.fr)

■ Le secteur laitier, pour aussi diversifié qu'il soit d'un pays à l'autre, est un des piliers de la sécurité alimentaire mondiale. La réflexion pluridisciplinaire conduite ici a pour objectif de discuter de quelques éléments clés de sa durabilité (travail et genre, ressources hydriques et biodiversité), en se focalisant surtout sur les pays en développement.

## Introduction

D'après les estimations de la FAO, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, environ 150 millions de foyers (soit entre 750 et 895 millions de personnes) à travers le monde sont engagés dans la production de lait (Hemme et Otte, 2010). Dans la plupart des pays en développement, le lait est produit dans de très petites structures et il contribue nettement aux moyens de subsistance des ménages, à la sécurité alimentaire et à la nutrition. Le développement laitier est en effet considéré comme générant de nombreux bienfaits pour ses acteurs, tant au niveau des éleveurs que des collecteurs et transformateurs du lait (Udo *et al.*, 2011). Dans certaines zones industrialisées tels que l'Union Européenne (UE),

les États-Unis d'Amérique, la Nouvelle-Zélande ou l'Australie, la production laitière dépasse les besoins intérieurs ce qui stimule les exportations à destination de pays déficitaires. Selon les pays, le secteur laitier recouvre une extrême diversité en termes de modèles productifs, d'espèces d'animaux, de races, de liens aux territoires, d'acteurs impliqués, de politiques publiques, et de contribution à la diète.

Comment ces différents modèles ont-ils évolué et se transformeront-ils demain pour satisfaire les besoins alimentaires d'une population croissante, estimée à près de 10 milliards d'humains en 2050 (Willett *et al.*, 2019) ? Comment favoriser des modèles de développement du secteur laitier qui soient plus durables ? Cette transition vers une plus grande durabilité de l'alimentation et

de l'agriculture implique, du moins selon la FAO, d'aborder de manière égale les dimensions sociales, environnementales et économiques. Elle suggère aussi de respecter les cinq principes suivants : *i*) améliorer l'efficacité dans l'utilisation des ressources ; *ii*) adopter des actions directes pour conserver, protéger et mettre en valeur les ressources naturelles ; *iii*) protéger et améliorer les modes de vie ruraux et le bien-être social ; *iv*) améliorer la résilience des populations, des communautés et des écosystèmes, en particulier en matière de changement climatique et de volatilité du marché et *v*) recourir à une bonne gouvernance pour garantir la durabilité des systèmes tant naturels qu'humains. Cette question complexe de la durabilité du secteur laitier est placée au cœur des rencontres biennales pluridisciplinaires « Le lait, vecteur de

développement »<sup>1</sup>, lesquelles ont en grande partie stimulé la réalisation de cet article.

Dans ce cadre, l'objectif est ici d'apporter une réflexion autour du développement durable dans le secteur laitier, en se focalisant surtout, d'une part, sur les pays en développement et, d'autre part, sur trois ressources clés pour ce secteur, à savoir la main-d'œuvre, l'eau et la biodiversité<sup>2</sup> des espèces laitières (Hoesktra, 2012 ; Cournut *et al.*, 2018). Cet article, qui s'inscrit dans un cadre pluridisciplinaire, est structuré autour des trois parties suivantes :

*i)* la première propose un bref état des lieux de la diversité des dynamiques de développement du secteur laitier à l'échelle de la planète. Elle met en évidence le rôle important joué par les pays asiatiques, dont l'Inde, dans l'évolution de la production et de la consommation mondiale de lait. Elle rappelle également que les exportations mondiales de produits laitiers résultent d'un nombre limité de pays industrialisés et concernent pour une part élevée des produits transformés (dont les poudres de lait) ;

*ii)* la deuxième partie, dédiée à trois éléments clés de la durabilité, est structurée en trois sections. L'objectif de la première section est d'apporter une meilleure compréhension de la dimension sociale de cette activité, en traitant du travail à la ferme et des questions de genre. L'agriculture familiale incluant des activités de post-production, telles que la transformation et la commercialisation, elle est une source importante de revenu dans certaines zones rurales. D'après la FAO, les

agriculteurs familiaux composent plus de 80 % des ménages agricoles et les femmes y jouent un rôle clé, composant environ 43 % de la main-d'œuvre agricole dans les pays en voie de développement. La seconde section aborde la question des ressources hydriques. Parallèlement aux préoccupations croissantes liées au réchauffement climatique, cette question est majeure dans un secteur où l'alimentation des animaux résulte de la valorisation de vastes surfaces fourragères, naturelles (prairies permanentes) ou cultivées, moyennant un recours plus ou moins intensif, selon les zones, à l'irrigation. La troisième section traite de la biodiversité du secteur, en se focalisant sur la grande diversité des espèces laitières impliquées et, derrière celles-ci, sur l'hétérogénéité des modes de valorisation du lait ;

*iii)* la troisième et dernière partie apporte une réflexion autour de l'évolution des échanges mondiaux de lait et de ses dérivés. Face aux difficultés productives rencontrées et/ou à la dynamique soutenue de la demande domestique, les échanges de produits laitiers constituent en effet un moyen pour permettre à des pays déficitaires en lait de satisfaire leurs besoins intérieurs. Dans certains pays en développement, le recours à des importations à bas prix peut néanmoins décourager l'essor de la production intérieure.

## 1. La diversité des dynamiques de développement de l'offre et de la demande de lait selon les grandes zones du monde

Cette première partie présente quelques éléments clés portant sur l'évolution de la production et de la consommation de lait (toutes espèces confondues : lait de vaches, de bufflonnes, de chèvres, de brebis et de chamelles) dans différentes parties du monde. Cette étape est nécessaire, d'une part, pour rendre compte du caractère dynamique du secteur laitier mondial et, d'autre part, pour positionner les analyses géographiquement

ciblées qui suivent dans un contexte plus global.

### ■ 1.1. La consommation et la production de lait dans le monde

À l'échelle mondiale, la consommation alimentaire, exprimée en apports caloriques (kcal) par habitant et par an, progresse, avec cependant de forts écarts selon les zones géographiques. D'après les estimations de la FAO et de l'Organisation de Coopération et de Développement Économique (OCDE), les apports caloriques plafonnent dans les pays membres de l'OCDE<sup>3</sup> aux alentours de 3 500 kcal par jour et par personne (figure 1). Les apports caloriques augmentent toujours, en revanche, dans la plupart des pays en développement ou des pays émergents. Cela se vérifie, par exemple, en Afrique Subsaharienne (2 400 kcal en 2016), en Inde (2 540 kcal), en Asie du Sud Est (2 800 kcal) et en Chine (3 100 kcal).

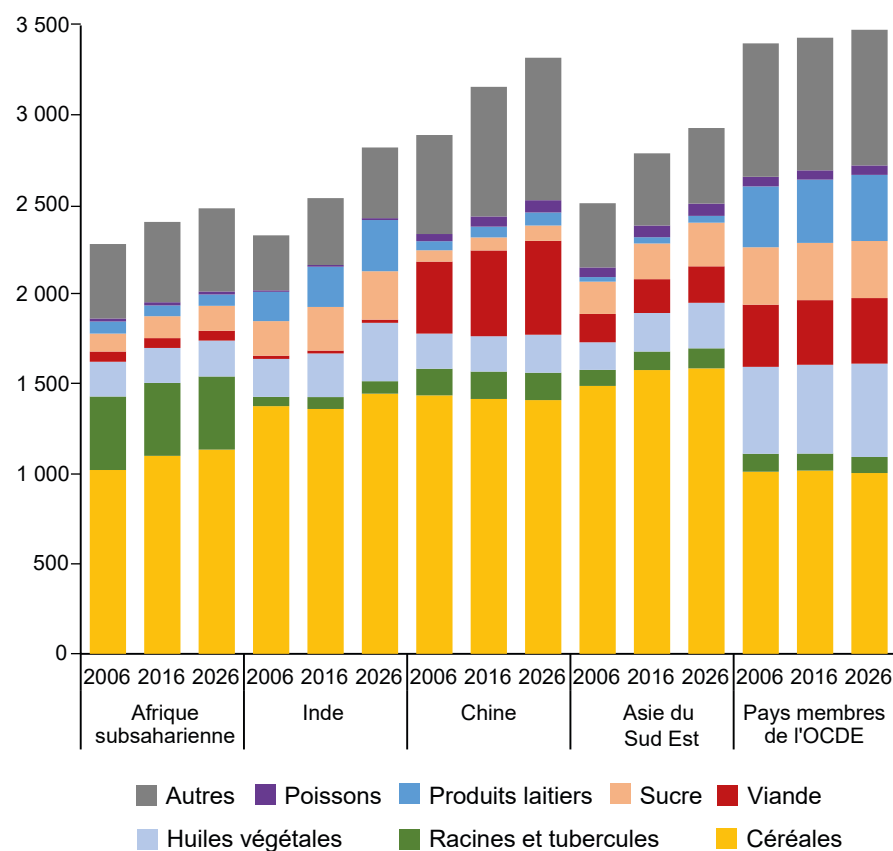
Tout en soulignant que les céréales occupent une place importante dans les régimes alimentaires, ces travaux indiquent que la part relative de celles-ci baisse dans les pays dotés des plus hauts niveaux de revenus (exemple : 54 % en Inde contre 30 % dans les pays de l'OCDE). Les produits laitiers, pris sous diverses formes (produits frais, beurre, fromages, poudres de lait, ingrédients pour l'agroalimentaire...), contribuent, quant à eux, pour 10,3 % aux apports caloriques dans les pays membres de l'OCDE (moyenne 2016). Si cette part progresse légèrement au fil du temps (10,6 % sont attendus en 2026), les effets globaux sur les volumes consommés mondialement demeurent limités pour deux raisons principales : la croissance démographique dans les pays de l'OCDE est modeste comparativement à celle des pays en développement (ONU, 2017) ; les apports caloriques totaux

1 Les auteurs de cet article ont en commun le fait d'avoir co-organisé et participé aux rencontres internationales dites « Le lait vecteur de développement ». Après une première édition organisée à Rennes en mai 2014, ces rencontres se sont tenues à Rabat (Maroc) en mai 2017, puis à Dakar (Sénégal) en juin 2019. Les conférences de ces trois éditions sont librement accessibles sur le site « Lait vecteur de développement » (<https://colloque.inra.fr/lait2019>). La prochaine édition est prévue en Tunisie en 2021.

2 Diversité des espèces animales et des produits laitiers.

3 L'OCDE a été créée en 1960 lorsque 18 pays européens, les États-Unis et le Canada ont uni leurs forces pour fonder une organisation vouée au développement économique. Aujourd'hui, l'OCDE compte 36 pays Membres à travers le monde, de l'Amérique du Nord et du Sud à l'Europe et l'Asie-Pacifique. En font partie beaucoup des pays les plus avancés, mais aussi des pays émergents comme le Mexique, le Chili et la Turquie.

**Figure 1.** La contribution de différents produits aux apports caloriques totaux des populations de plusieurs pays/zones (kcal/jour/personne) en 2006, 2016, et 2026 (estimations) (Source : OCDE-FAO).



n'augmentent plus. Si la contribution des produits laitiers aux apports caloriques totaux devrait progresser dans de nombreux pays au cours des dix prochaines années, elle demeure faible en Asie du Sud-Est (1,2 % en 2016), en Afrique Subsaharienne (2,5 %) et en Chine (1,9 %). En Inde, pays qui compte sur la scène internationale au plan démographique (de 1,26 à 1,65 milliard d'habitants entre 2016 et 2050 selon les estimations de l'ONU), cette part des produits laitiers est plus élevée (8,8 % en 2016 et 10,1 % attendus en 2026). Dans les pays en développement, les produits frais constituent l'essentiel des produits laitiers consommés (d'où parfois quelques difficultés pour apprécier le niveau réel de consommation), alors que les produits transformés (dont les fromages et le beurre) occupent une place plus importante dans les pays industrialisés.

La consommation de lait, toutes espèces confondues, s'élève, en moyenne mondiale pour l'année 2017,

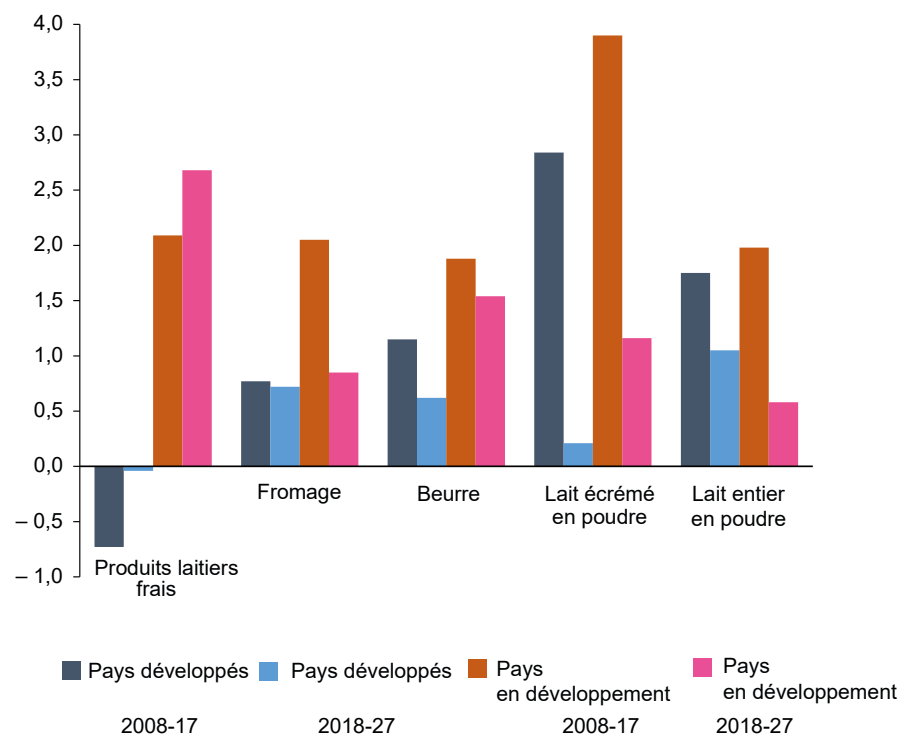
à 113 kg en équivalent lait par habitant (International Dairy Federation, 2018). Ce niveau moyen varie fortement d'un pays à l'autre. Il est par exemple voisin des 300 kg dans plusieurs États membres de l'UE (dont en France), proche de la moyenne mondiale en Inde et nettement inférieur au Japon (70 kg), en Chine (environ 45 kg) ou en Indonésie (13 kg). Ces écarts entre pays tiennent à un ensemble de facteurs, dont des raisons historiques liées à la présence ou non sur le territoire d'activités laitières ; des raisons culturelles liées aux modèles alimentaires privilégiés (Dahan et Mingasson, 2016) ; des raisons économiques (pouvoir d'achat des ménages, développement ou non des importations), etc.

D'après l'OCDE et la FAO, la consommation mondiale de produits laitiers pourrait progresser de l'ordre de 20 % au cours des dix prochaines années, soit entre 2018 et 2027 (OCDE-FAO, 2018). Ce taux de croissance est supérieur à celui envisagé pour la plupart des autres

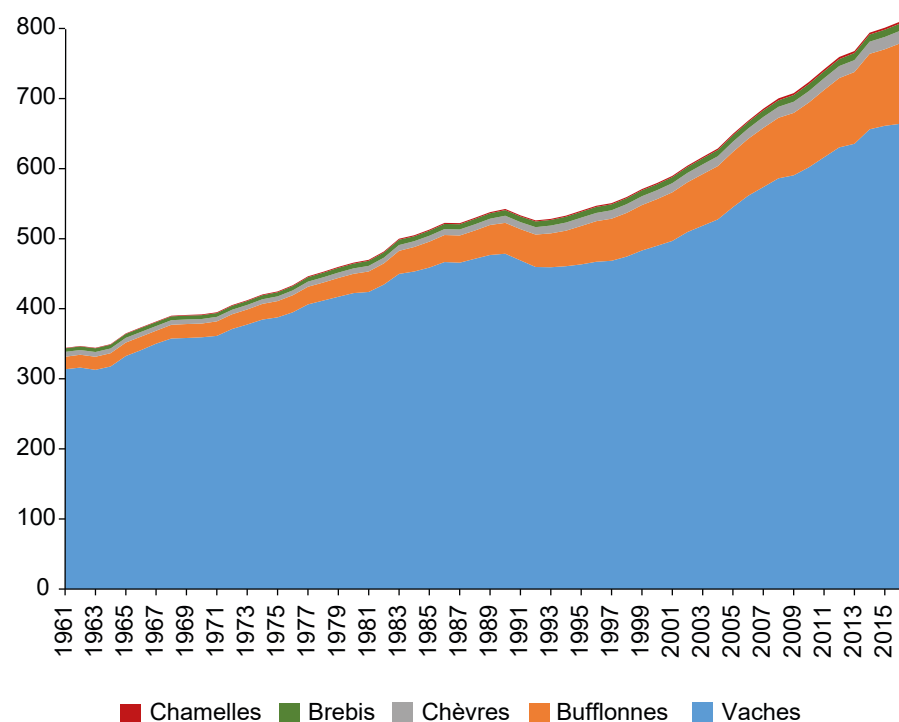
produits agricoles, dont les céréales et les viandes. Cette augmentation, qui résulte surtout des pays en développement, est imputable pour environ la moitié à la croissance démographique escomptée et pour l'autre moitié à la hausse de la consommation de produits laitiers par habitant. Dans les pays développés, la croissance annuelle de la consommation de produits laitiers par habitant devrait être plus faible au cours de la prochaine décennie que lors de la précédente. Ainsi, entre 2018 et 2027, celle-ci devrait être nulle dans le cas des produits laitiers frais, de 0,2 % pour le lait écrémé en poudre, de 0,6 % pour le beurre, de 0,7 % pour les fromages et de 1,1 % pour le lait entier en poudre. Cependant, dans de nombreux pays développés, dont plusieurs États membres de l'UE, la consommation, exprimée en équivalent lait, devrait poursuivre une tendance baissière. Dans les pays en développement, les perspectives de consommation de produits laitiers sont plus prometteuses, avec notamment un taux annuel de croissance de 2,7 % dans le cas des produits laitiers frais (figure 2). Plusieurs facteurs participent à cette croissance de la demande (FAO, 2013 ; FAO, 2017a), laquelle est particulièrement soutenue en Asie : l'amélioration du revenu moyen des habitants ; l'urbanisation grandissante qui favorise les changements culturels et une certaine occidentalisation des modèles alimentaires ; l'individualisation des repas, plutôt que le recours à des plats consommés familialement ; le progrès technique qui simplifie la diffusion géographique des produits laitiers (mode de conditionnement des produits finis, amélioration des circuits logistiques et respect plus généralisé de la chaîne du froid), etc.

D'après les statistiques de FAOSTAT, la production mondiale de lait, toutes espèces confondues, a considérablement augmenté au fil des décennies (figure 3), passant de 344 millions de tonnes en 1961 (dont 91 % de lait de vaches) à 809 millions de tonnes en 2016 (dont 80 % de lait de vaches). Entre ces deux dates, la croissance annuelle moyenne de la production mondiale s'est élevée à 8,5 millions de tonnes. Ce rythme a été plus soutenu entre 2000 et 2016 (+ 14,3 millions de

**Figure 2.** La croissance annuelle de la consommation de produits laitiers par habitant entre 2008 et 2017 et entre 2018 et 2027 (estimations) (Source : OCDE-FAO).



**Figure 3.** La production mondiale de lait selon les espèces animales : évolution entre 1961 et 2016 (en millions de tonnes) (Source : FAO).



tonnes par an) que lors des décennies antérieures (+ 6,1 millions de tonnes par an entre 1961 et 2000). D'après la FAO et l'OCDE, les pays développés devraient connaître une hausse de leur

production laitière de l'ordre de 9 % au cours des dix prochaines années (2018-2027) alors que celle-ci devrait être voisine de 33 % dans les pays en développement.

## 1.2. L'évolution régionale de l'offre et de la demande de produits laitiers

Pour compléter cette présentation portant sur l'évolution de l'offre et de la demande de lait à l'échelle mondiale, une déclinaison est réalisée de façon très synthétique pour chacun des continents, en insistant ici seulement sur les principaux pays contributeurs. Force est de constater que ces pays revêtent des systèmes productifs très hétérogènes en termes de taille des élevages, de structuration des exploitations, de productivité du travail, d'intensification du facteur terre, de types d'animaux, d'autonomie alimentaire, etc.

Si le progrès de la génétique animale et l'amélioration des techniques d'élevage favorisent l'augmentation de la production laitière, cette dernière reste lente dans de nombreux pays, et ce, pour des raisons variées, qui se cumulent parfois. Cela tient, notamment à la fertilité limitée des sols ; à la faiblesse ou à l'irrégularité des rendements en productions fourragères ; au manque des disponibilités hydriques ; à la concurrence locale entre les productions agricoles ; au manque d'investissement ; au prix très compétitif des produits importés.

### a. Europe

La production laitière de la zone « Europe », qui s'élève à 224 millions de tonnes en 2016 (soit 27,8 % du total mondial), est en hausse de 30 millions de tonnes par rapport à 1961. Avec une grande diversité de modèles productifs (Pflimlin, 2010) et un développement soutenu de la production depuis l'abandon des quotas laitiers en 2015, l'UE est un acteur qui compte sur la scène internationale (Commission Européenne, 2017). Les importations de l'UE en produits laitiers sont très faibles (environ 1 % de la consommation intérieure) et ses exportations représentent 12 % de l'offre intérieure (Chatellier, 2016). Avec un climat tempéré, un potentiel agricole élevé, un tissu industriel solide, une diversité exceptionnelle de produits finis, plusieurs États membres de l'UE disposent, en effet, de sérieux atouts (Perrot et al., 2018). Les cinq États membres les plus productifs en lait, par

ordre décroissant l'Allemagne, la France, le Royaume-Uni et les Pays-Bas, réalisent ensemble une production de lait proche de celle des États-Unis.

La Russie (30,8 millions de tonnes en 2016), mais aussi l'Ukraine, la Biélorussie et la Suisse sont des pays hors UE qui participent aussi à la production de « l'Europe ». Le secteur laitier russe a enregistré une baisse de son cheptel et de sa production laitière au cours des vingt-cinq dernières années (elle était de 48 millions de tonnes en 1992). L'augmentation de la production dans de grandes sociétés ne parvient, en effet, que difficilement à combler le recul de l'offre dans les élevages à dimension familiale. En dépit de l'arrêt de ses achats de produits laitiers à l'UE depuis l'embargo de 2014 (Chatellier *et al.*, 2018), la Russie demeure un important importateur de produits laitiers en se classant au troisième rang mondial derrière la Chine les États-Unis.

#### b. Amérique

La production laitière du continent américain s'élève à 184 millions de tonnes en 2016 (22,7 % du total mondial), en hausse de 100 millions de tonnes par rapport à 1961 (tableau 1). En 2016, elle relève à 57 % de l'Amérique du nord (96,4 millions de tonnes aux États-Unis, 11,8 millions de tonnes au Mexique et 8,2 millions de tonnes au Canada), 34 % de l'Amérique du Sud (dont 33,9 millions de tonnes au Brésil et 10,3 millions de tonnes en Argentine) et 9 % de l'Amérique Centrale. Si le taux d'auto-provisionnement en lait est négatif en Amérique Centrale (79 %), il est à l'équilibre en Amérique du Sud et proche de 110 % en Amérique du nord.

Les États-Unis occupent le troisième rang mondial en production laitière (12 % du total) derrière l'Inde et l'UE. Le développement de la production, qui résulte pour une large part d'exploitations capitalistiques de grande taille (plus de la moitié des vaches sont localisées dans des étables de plus de 1 000 vaches), devrait se poursuivre, grâce surtout à l'amélioration des performances zootechniques et au recours aux intrants externes (USDA, 2017). Comme dans d'autres pays, un tel développement suscite des interrogations

au plan environnemental. Première région laitière étatsunienne, avec 19 % du lait produit et 33 % des exportations, la Californie est, par exemple, bien connue pour ses problèmes récurrents de sécheresse. Troisième exportateur mondial de produits laitiers, les échanges des États-Unis sont intenses avec deux pays voisins (Canada et Mexique), membres de l'Accord de libre Échange Nord-Américain (ALENA).

#### c. Océanie

La production laitière en Océanie, qui a été multipliée par près de trois depuis 1961, s'élève à 30,7 millions de tonnes en 2016 (soit 3,8 % du total mondial). Compte tenu d'un nombre limité d'habitants, cette production dépasse largement les besoins intérieurs. Ainsi, le taux d'auto-provisionnement de l'Océanie en lait atteint près de 290 %. Devant l'Australie (9 millions de tonnes) qui a enregistré une légère baisse de sa production depuis l'année 2000, la Nouvelle-Zélande (21,7 millions de tonnes en 2016) se distingue surtout par une forte présence sur les marchés internationaux (Institut de l'Élevage, 2018a). Avec des systèmes techniques basés sur une valorisation de l'herbe et une forte productivité du travail, les exploitations néo-zélandaises sont parmi les plus performantes au niveau du coût unitaire de production de lait. L'accroissement de la production et l'intensification des pratiques agricoles (irrigation, fertilisation) soulèvent aujourd'hui des questions environnementales sérieuses (Foote *et al.*, 2015) qui pourraient, demain, freiner le rythme annuel de croissance. En exportant 95 % de sa production, à destination surtout de pays asiatiques et par le biais d'une seule entreprise coopérative (*Fonterra*), ce pays a une forte influence sur les cours internationaux. La volatilité des prix, qui s'est accentuée depuis 2008, entraîne de fortes variations des recettes à l'exportation et fragilise la rentabilité des exploitations, d'autant que ces dernières reçoivent peu de soutiens publics (Gouin et Kroll, 2018).

#### d. Asie

Les pays asiatiques assurent une production laitière de 322 millions de tonnes en 2016, soit 39,8 % du total mondial. Cette zone a été, de loin, la plus

dynamique au plan productif. En effet, la production de l'Asie a augmenté de 280 millions de tonnes depuis 1961, soit l'équivalent de 60 % de la croissance mondiale. Les besoins intérieurs ne sont cependant pas encore pleinement satisfaits, le taux d'auto-provisionnement de l'Asie s'établissant à 90 %.

L'Inde occupe une place cruciale dans cette évolution productive (Landes *et al.*, 2017). En dépit de certaines difficultés internes, dont un potentiel génétique limité des bovins et une offre atomisée (éclatement de la production dans d'innombrables structures familiales de très petite taille), la production laitière a progressé de 145 millions de tonnes depuis 1961 (soit le tiers de la croissance mondiale). D'après les prévisions de la FAO et de l'OCDE, l'Inde devrait encore connaître un développement conséquent de sa production laitière dans les dix ans à venir (+ 75 millions de tonnes). Ce pays, qui devrait représenter près du quart de la production laitière mondiale en 2027, ne devrait cependant pas jouer un rôle important sur le marché mondial des produits laitiers, tant à l'import qu'à l'export.

De son côté, la Chine pèse peu dans l'offre laitière mondiale (environ 4,3 % en 2016). Après une hausse soutenue de la production laitière entre 2000 et 2010, un net ralentissement est constaté depuis lors (Chaumet, 2018). Le développement de la production de lait dans les quelques « fermes vitrines » modernes, de grande taille et peu autonomes en intrants est, en effet, contrebalancé par la forte restructuration engagée dans les microstructures familiales. Avec une offre devenue plus stable et des coûts de production du lait plus élevés qu'aux États-Unis ou que dans l'UE, la Chine parvient à faire face à ses besoins intérieurs grâce surtout une augmentation de ses importations (Institut de l'Élevage, 2018b), notamment de différentes catégories de poudres de lait. Cela répond aussi à une attente de ses consommateurs qui, suite au scandale du lait frelaté à la mélanine en 2008, sont devenus moins confiants dans la qualité des produits locaux (Pei *et al.*, 2011). En 2027, la production laitière de la Chine devrait être

**Tableau 1.** La production de lait (toutes espèces) dans plusieurs zones/pays du monde (millions de tonnes entre 1961 et 2016) (Source : FAO).

	Production de lait (Millions de tonnes)				Variation de la production	
	1961	1980	2000	2016	2016-1961	2016-2000
<b>Europe</b>	195,0	265,5	213,2	224,8	29,8	11,6
UE – Allemagne	25,3	32,1	28,4	32,7	7,4	4,3
UE – France	19,4	27,9	23,9	25,4	6,0	1,5
UE – Royaume-Uni	12,0	16,0	14,5	14,7	2,7	0,2
UE – Pays-Bas	7,0	11,8	11,2	14,6	7,6	3,4
UE – Pologne	12,8	16,5	11,9	13,3	0,5	1,4
UE – Italie	10,6	11,4	13,3	11,4	0,8	- 1,9
UE – Espagne	3,6	6,5	6,9	8,2	4,6	1,2
UE – Irlande	2,4	4,7	5,2	6,9	4,5	1,7
UE – Danemark	5,5	5,1	4,7	5,5	-0,1	0,7
UE – Roumanie	2,9	4,3	4,6	4,6	1,7	0,0
UE – Autriche	3,0	3,5	3,3	3,7	0,7	0,4
Russie	nd	nd	32,3	30,8	nd	- 1,5
Ukraine	nd	nd	12,7	10,4	nd	- 2,3
Biélorussie	nd	nd	4,5	7,1	nd	2,7
Suisse	3,1	3,7	3,8	4,0	0,9	0,1
<b>Amérique</b>	83,9	101,0	143,1	183,8	99,8	40,6
• Amérique du Nord	65,3	65,7	84,1	104,5	39,2	20,4
États-Unis	57,0	58,2	76,0	96,4	39,4	20,4
Mexique	2,5	7,2	9,5	11,8	9,3	2,3
Canada	8,3	7,4	8,2	8,2	-0,2	0,0
• Amérique Centrale	3,3	8,6	12,2	15,5	12,2	3,4
• Amérique du sud	14,4	24,8	45,1	61,6	47,3	16,5
Brésil	5,3	12,1	20,6	33,9	28,6	13,3
Argentine	4,2	5,3	10,1	10,3	6,1	0,2
<b>Océanie</b>	11,5	12,3	23,1	30,7	19,2	7,6
Nouvelle-Zélande	5,2	6,7	12,2	21,7	16,5	9,4
Australie	6,3	5,6	10,8	9,0	2,7	- 1,8
<b>Asie</b>	42,8	69,9	169,4	322,5	279,7	153,1
Inde	20,4	31,6	79,9	165,3	145,0	85,5
Pakistan	6,0	9,0	25,6	42,9	36,9	17,4
Chine	1,8	2,9	12,0	34,8	32,9	22,8
Japon	2,1	6,5	8,5	7,4	5,3	- 1,1
<b>Afrique</b>	11,0	17,1	30,6	48,0	37,0	17,4
Kenya	0,7	1,2	2,7	5,3	4,6	2,6
Égypte	1,2	1,9	3,8	5,1	3,9	1,3
Soudan	nd	nd	nd	4,4	nd	nd
Éthiopie	nd	nd	1,1	3,5	nd	2,4
Algérie	0,3	0,8	1,9	3,3	3,0	1,4
Maroc	0,4	0,8	1,3	2,6	2,2	1,3
<b>Monde</b>	344,2	465,8	579,5	809,8	465,6	230,3

inférieure à celle du Pakistan, un autre pays asiatique à la tradition laitière affirmée (Zia *et al.*, 2011).

#### e. Afrique

D'après les statistiques de la FAO, la production laitière africaine équivaut, en 2016, à 5,9 % de la production laitière mondiale pour 16 % de la population. Le taux d'auto-provisionnement du continent africain en produits laitiers s'est légèrement dégradé au cours de la période récente, passant de 88 % en 2010 à 84 % en 2017 (International Dairy Federation, 2018). La production laitière africaine a augmenté de 37 millions de tonnes entre 1961 et 2016, soit 8 % de la croissance mondiale ou l'équivalent de celle d'un pays comme le Pakistan.

Parmi les 54 pays africains, le poids de l'élevage et du secteur laitier dans l'économie agricole domestique varie fortement. Les sept premiers producteurs de lait, qui cumulent près de 60 % de la production laitière africaine, sont le Kenya (5,3 millions de tonnes), l'Égypte (5,1 millions de tonnes), le Soudan (4,4 millions de tonnes), l'Afrique du sud (3,5 millions de tonnes), l'Éthiopie (3,5 millions de tonnes), l'Algérie (3,3 millions de tonnes) et le Maroc (2,6 millions de tonnes). En Afrique, le lait est reconnu comme un élément important des populations pastorales. Au-delà de sa valeur économique *stricto sensu*, il a aussi une forte valeur sociale et culturelle. La lecture de quelques travaux ciblés, par exemple, sur le Maroc (Sraïri, 2011), l'Éthiopie (Yilma *et al.*, 2011), le Kenya (Bingi et Tondel, 2015), le Sénégal (Corniaux *et al.*, 2014 ; Seck *et al.*, 2016) ou l'Algérie (Makhlouf *et al.*, 2015) permet de mieux cerner la diversité du secteur laitier africain et des problématiques associées.

Même si les travaux de l'OCDE et de la FAO laissent entendre que la croissance de l'offre laitière en Afrique pourrait être de l'ordre de 30 % d'ici dix ans, il convient de rester prudent sur ces estimations. Le développement plus ou moins rapide de l'offre de lait en Afrique dépendra pour partie des politiques économiques et commerciales adoptées. Le choix de développer la production locale (comme cela

est par exemple le cas au Kenya) plutôt que de recourir à des importations en provenance du marché mondial est évidemment un point crucial. Cela interroge, d'une part, sur le niveau optimal de protection du marché domestique par les droits de douane et, d'autre part, sur le rôle des investisseurs étrangers dans la valorisation du lait produit localement (Corniaux, 2015).

## 2. Quelques éléments clés sur la durabilité du secteur laitier dans plusieurs zones géographiques

Cette deuxième partie aborde successivement trois éléments clés à prendre en considération dans les réflexions sur la durabilité du secteur laitier : la main-d'œuvre mobilisée et son genre ; les ressources hydriques et la biodiversité des espèces animales.

### ■ 2.1. Considérations de travail et de genre nécessaires à l'essor de l'élevage laitier

Le travail des éleveurs est un enjeu majeur dans les pays du Sud (Cournut *et al.*, 2018). En effet, la façon dont les éleveurs organisent et effectuent leur travail a un impact sur leurs capacités à sécuriser leurs moyens de subsistance et satisfaire une demande accrue de produits agricoles. L'organisation du travail est un atout pour répondre aux marchés du fait de sa résilience et de sa flexibilité, mais elle est une contrainte si les ressources en travail sont limitées ou les tâches pénibles (Novo *et al.*, 2012). Bien que l'organisation du travail des exploitations laitières dépende des systèmes de production et de commercialisation dans des contextes spécifiques, et des choix individuels de gestion de l'exploitation, il existe des comportements communs liés au genre. Même si les femmes sont fortement impliquées dans la production laitière contribuant à la sécurité alimentaire, la nutrition et la gestion des ressources naturelles, les inégalités de genre restent répandues et persistantes. Les femmes et les jeunes filles font face à des contraintes significatives qui limitent leur accès aux

ressources et aux services, ainsi que leurs capacités à saisir des nouvelles opportunités d'emploi ou d'entreprenariat dans le secteur laitier qui leur permettrait d'avoir des activités plus rémunératrices. Dans la plupart des cas, les activités qui génèrent le plus de valeur ajoutée sont réalisées et contrôlées par les hommes. Les femmes engagées dans ce secteur sont restreintes à des activités situées au plus bas de la chaîne de valeur<sup>4</sup> (FAO, 2016), ce qui affecte leur accès aux ressources productives, aux services et aux marchés (Njuki *et al.*, 2011).

#### a. Une variabilité des temps de travaux

Les charges de travail dans les exploitations laitières sont souvent élevées ce qui peut limiter leurs capacités d'évolution (Cournut *et al.*, 2018). Cependant, les marges de manœuvre sont variables comme l'atteste l'hétérogénéité des temps de travaux par exploitation laitière tant entre les pays (exemple : de 1 910 heures en moyenne par an au Maroc à 3 780 heures en moyenne au Vietnam), qu'au sein d'une même zone de production (960 heures à 3 640 heures de travail par an au Maroc) (Santos Filho *et al.*, 2012 ; Sraïri *et al.*, 2013). La variabilité des temps de travaux relève d'une combinaison de facteurs : la main-d'œuvre disponible et son attribution aux tâches, les choix techniques et de mécanisation (machine à traire vs traite manuelle), le mode de conduite du troupeau (pâturage vs distribution des aliments), la possibilité ou non d'augmenter la durée de travail quotidienne, la délégation de tâches à des salariés, la mutualisation ou l'aide contractuelle, etc. (Hostiou *et al.*, 2015). Les nombreuses interactions entre ces facteurs font de l'organisation du travail un processus complexe où les choix individuels pré-

4 Selon FAO (2015), une chaîne de valeur est l'ensemble des exploitations agricoles et des entreprises, et leurs activités successives et coordonnées d'ajout de valeur, qui produisent des matières premières d'origine agricole et les transforment en produits alimentaires, lesquels sont vendus à des consommateurs finaux et éliminés après utilisation, d'une façon qui soit rentable d'un bout à l'autre, qui ait de larges effets positifs pour la société et qui n'épuise pas de façon permanente les ressources naturelles.



valent, faisant de chaque exploitation un cas particulier. Ces choix sont liés à la vision de chaque agriculteur et à l'accès aux ressources disponibles : pour faire face à la charge travail, il peut solliciter du bénévolat familial alors qu'un autre va accroître sa durée de travail quotidienne (Cournut *et al.*, 2018).

#### b. Des conditions de travail souvent pénibles

Les conditions de travail dans les exploitations laitières des pays du Sud sont souvent pénibles. La traite est chronophage (50 % du temps de travail quotidien), avec des tâches répétitives. Dans certains pays, d'autres tâches occupent une place importante comme l'alimentation, le pâturage et le fauchage. Par exemple dans les exploitations mixtes lait-viande au Maroc, l'alimentation demande le plus de temps de travail car la majeure partie de l'affouragement se fait à partir de petites parcelles cultivées en fourrages impliquant de longs déplacements (Sraïri *et al.*, 2013). Les équipements sont souvent modestes (par exemple avec la traite manuelle dans 40 % des exploitations laitières au Brésil) (de Oliveira *et al.*, 2018), et l'essentiel du travail est donc réalisé manuellement. Les changements techniques peuvent parfois contribuer à réduire la charge de travail tout en augmentant la production de lait. Ainsi, par exemple, passer de la coupe de canne à sucre à l'ensilage de maïs réduit le temps passé à nourrir les vaches (Hostiou *et al.*, 2015). Si un tel changement n'implique pas beaucoup d'investissement, il requiert un certain degré d'équipement et de savoir-faire pour assurer la qualité de l'alimentation animale. À cet égard, l'accès à des services support est essentiel pour, d'une part diffuser l'information et le savoir et, d'autre part promouvoir l'adoption de technologies et de meilleures pratiques.

#### c. Une main-d'œuvre souvent familiale

Dans les exploitations laitières, le travail est surtout effectué par les membres des familles (Wiggins *et al.*, 2010). Quand la main-d'œuvre familiale est limitante, les éleveurs doivent modifier leur système de production en simplifiant la conduite de leur troupeau ou en employant des salariés, du

moins quand les ressources financières le permettent. D'après la division du travail selon le genre, les femmes ont tendance à participer plus à des opérations intensifiées à petite échelle en plus des tâches domestiques et de soin à la famille (Kathothya, 2017). En Afrique, les femmes passent 15 à 22 % de leur temps à des tâches domestiques non rémunérées, soit 5 à 7 fois plus que les hommes (World Bank, 2006). En Amérique Latine, les femmes consacrent plus de 33 % de leur temps à du travail domestique et de soins, alors que les hommes y consacrent 10 % (Rico, 2017). Les femmes ont des charges de travail élevées, ce qui a d'amples répercussions sur leur participation à la production laitière (Kayotha, 2017). Elles effectuent plutôt des tâches au sein de la ferme dont, par exemple, la traite, le soin quotidien des animaux et l'entretien de la maison. Les hommes n'ont aucune restriction de mobilité, contrairement aux femmes, et effectuent plutôt des tâches à l'extérieur de la ferme et de la communauté, dont la culture des fourrages, le transport du lait aux centres de collecte, la vente de lait, etc.

#### d. Un moindre accès aux ressources pour les femmes

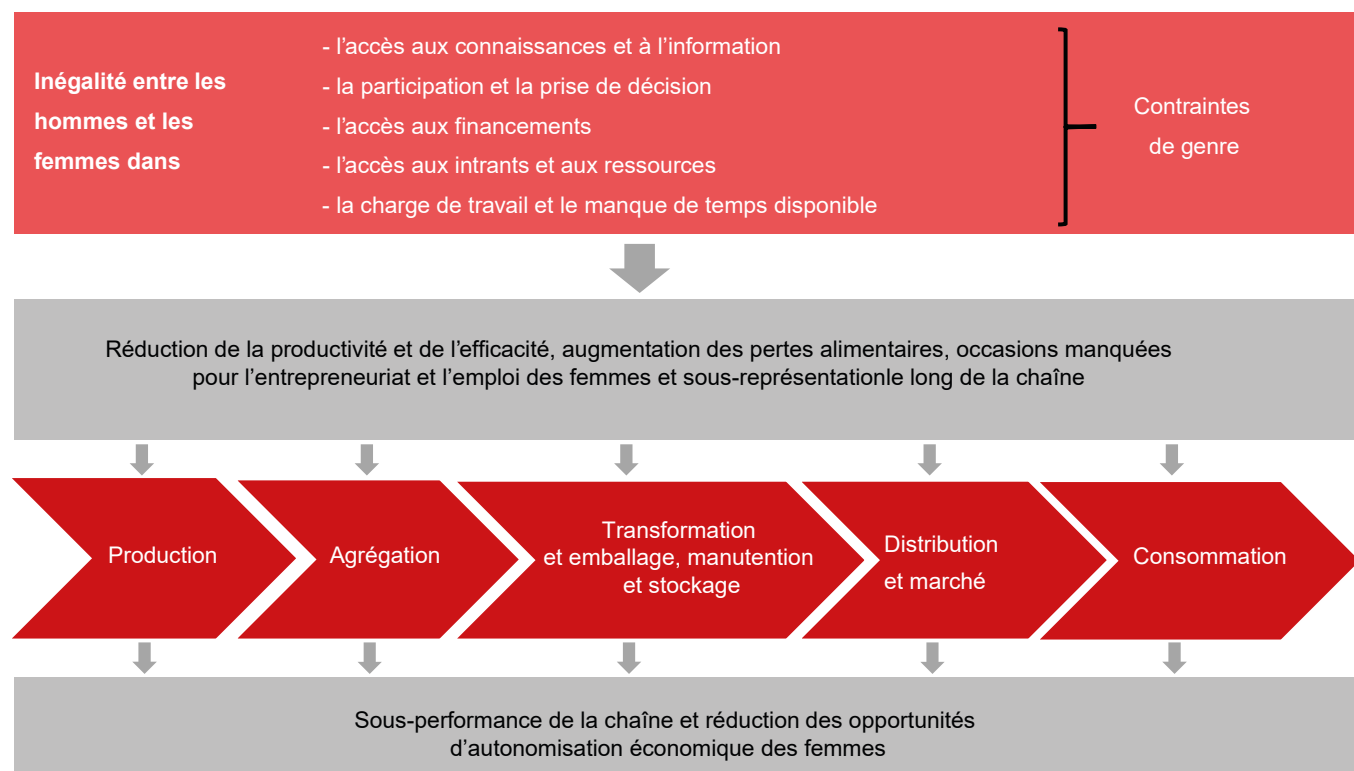
L'élevage est corrélé positivement à la réduction de la pauvreté (FAO et African Union, 2018) et peut être réalisé aussi bien par des hommes que par des femmes. Cependant, une récente

étude sur la création d'emploi dans le secteur de l'élevage de petits ruminants en Éthiopie a montré que, même si la copropriété, généralement entre les époux, était la forme de propriété la plus répandue des animaux, les hommes prenaient souvent les décisions finales, notamment pour la commercialisation (Mueller *et al.*, 2017). En outre, les femmes ont souvent un accès et un contrôle limité aux ressources productives de l'élevage : elles possèdent de 13 à 25 % des animaux au Zimbabwe, Botswana, Namibie, Niger et Gambie. Les femmes ont moins accès aux ressources et aux services qui les mettraient sur un pied d'égalité avec les entrepreneurs hommes, avec lesquels elles sont souvent en compétition pour les ressources et la formation (FAO, 2018a). En conséquence, les femmes en zones rurales sont facilement piégées dans un cercle vicieux de pauvreté et d'insécurité alimentaire : l'amélioration de leurs moyens de subsistance n'est donc pas simple. Le manque de reconnaissance de leur contribution, les normes sociales, les barrières relatives à l'éducation et aux financements les relèguent souvent dans des activités commerciales à petite échelle, et sont des obstacles au changement d'échelle de leur activité. Dans certains pays en développement, les connaissances disponibles sur la manière dont les différents acteurs travaillent et bénéficient de la production laitière ne sont encore que partielles. Des études approfondies seraient nécessaires, d'une part,

#### Encadré 1. Un cadre conceptuel de la FAO pour mieux intégrer les questions de genre.

Pour permettre aux acteurs politiques et aux professionnels de mieux intégrer les questions de genre, la FAO a créé un cadre conceptuel portant sur les concepts clés du développement de chaînes de valeur tenant compte de la question du genre (FAO, 2017b). Un guide pratique (FAO, 2018b) a également été publié dans ce sens. Ce cadre précise la manière dont les inégalités de genre affectent les performances et la durabilité de la chaîne de valeur (figure 4). Il identifie les points d'entrée de ces inégalités de façon à ce que les interventions puissent bénéficier tant aux femmes qu'aux hommes. Ce cadre considère à la fois des facteurs sociaux, culturels, économiques et politiques. Il place l'individu au cœur de l'analyse en prenant en compte la diversité des hommes et des femmes en tant qu'acteurs de la chaîne de valeur. Il souligne l'importance du ménage agricole et les relations de pouvoir en place. Ajouter ces deux dimensions – l'individu et le ménage – à l'analyse de chaîne de valeur est essentiel pour renforcer la durabilité sociale et aborder les inégalités de genre. Ces dernières limitent en effet l'accès équitable des femmes aux ressources productives (capital, services agricoles et financiers) et affectent leur confiance en soi et leur capacité de décision. Tous ces facteurs influencent la distribution des charges de travail et des bénéfices, affectant l'efficacité et le degré d'inclusion de la chaîne de valeur.

Figure 4. Contraintes de genre et performance de la chaîne de valeur (FAO, 2018b).



pour mieux appréhender la façon dont les facteurs sociaux façonnent le fonctionnement de la chaîne de valeur et, d'autre part, pour mieux cerner les enjeux relatifs au genre (encadré 1).

## ■ 2.2. Les usages durables des ressources hydriques et le secteur laitier

L'augmentation de la production agricole mondiale repose pour partie, depuis les années 1950, sur une utilisation accrue de ressources hydriques et le développement conséquent de l'irrigation (Tilman *et al.*, 2002). En raison de l'épuisement progressif des nappes phréatiques, ces tendances risquent de ne pas être durables. Aussi, de nombreux auteurs s'accordent-ils sur la nécessité d'asseoir l'essor agricole à venir sur la valorisation en priorité des eaux pluviales (Falkenmark, 2007). Cette préconisation s'applique aussi au développement des productions bovines, lesquelles utilisent des volumes conséquents d'eau (Hoekstra, 2012 ; Corson et Doreau, 2013). Dans les zones arides et semi-arides, où les précipitations font l'objet d'une forte saisonnalité, les contraintes hydriques

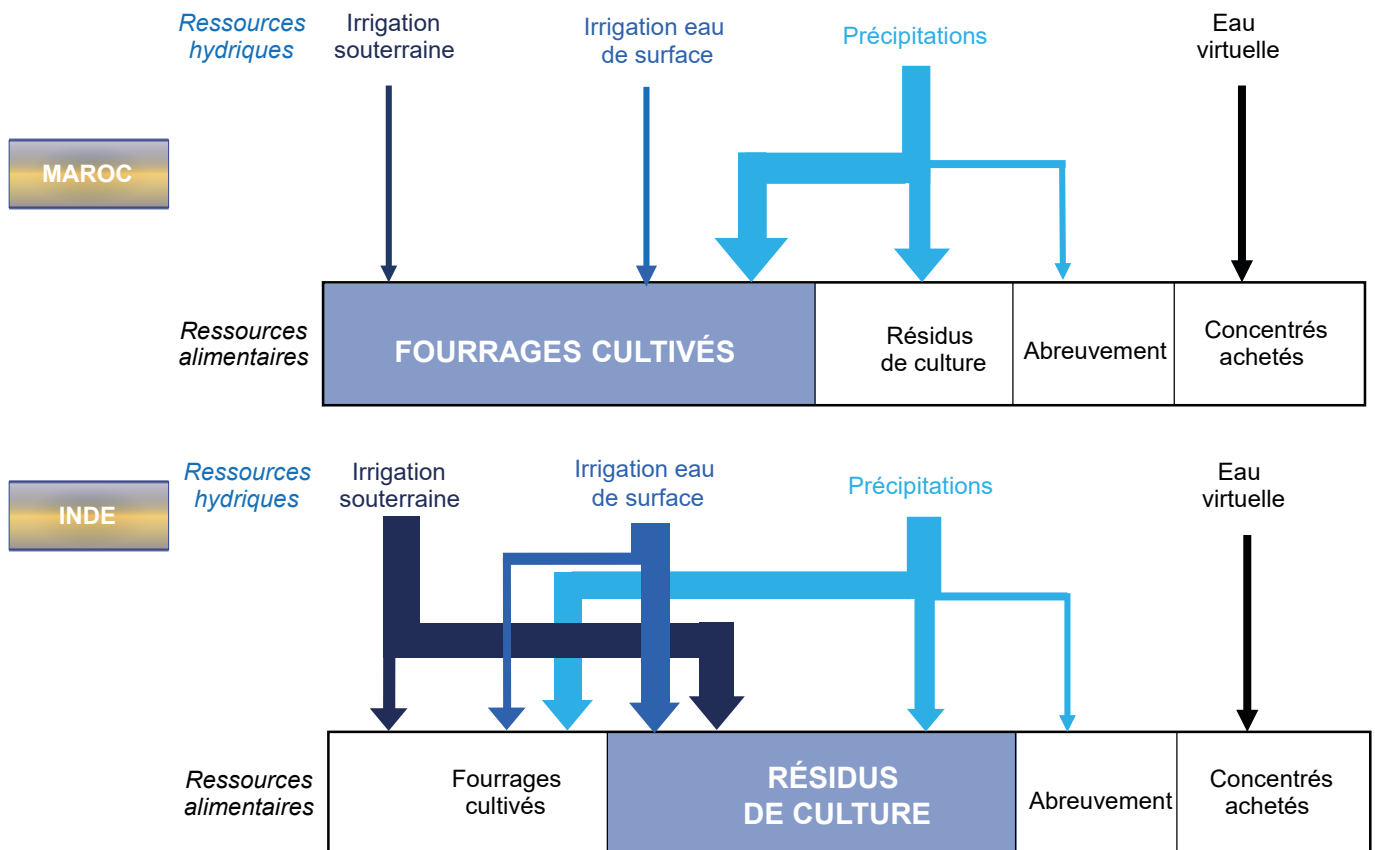
sont donc un facteur limitant décisif de l'élevage laitier (Armstrong, 2004). Ce phénomène devrait encore s'accroître dans les décennies à venir compte tenu des changements climatiques à l'œuvre. Dans ce cadre, deux exemples d'études relatives aux relations entre l'élevage laitier et les ressources hydriques sont présentés ci-après (figure 5). Elles concernent des situations contrastées, à savoir celle du Maroc et de l'Inde, deux pays en développement caractérisés par d'importantes proportions d'exploitations de taille limitée.

Dans le cas d'étude marocain, l'analyse est partie d'une réalité selon laquelle plus de 80 % des exploitations agricoles du pays ont une surface inférieure à 5 ha (Sraïri, 2011). Les investigations réalisées ont permis de quantifier les volumes d'eau utilisés et de caractériser leur origine (précipitations, irrigations avec des eaux de surface ou souterraines). Elles ont également cherché à caractériser les apports en « eau virtuelle », c'est-à-dire les usages hydriques relatifs aux achats d'aliments (surtout des concentrés) destinés aux deux ateliers, lait et viande. Cette étude, déployée sur une année agricole

entière, a été réalisée sur un échantillon de cinq exploitations représentatives de la diversité des situations rencontrées dans la région (en majorité avec de la polyculture/élevage et de taille limitée) localisées dans une zone où le niveau de précipitations annuel s'élevait à 560 mm (entre novembre et avril). Le protocole de recherche a concrètement permis de mesurer *in situ* : *i*) les volumes d'eau utilisés pour produire les fourrages ; *ii*) les rations utilisées avec les contributions des fourrages endogènes et des aliments achetés ; et *iii*) les volumes de lait et de viande produits. Par ailleurs, une évaluation de la rentabilité économique des ateliers lait et viande a été réalisée.

Les résultats de cette recherche ont démontré que, dans le contexte d'un climat semi-aride, l'élevage bovin utilise d'abord de l'eau pluviale, cette dernière couvrant 53 % des besoins totaux de la production de lait et 48 % de ceux relatifs à l'obtention de viande (tableau 2). Comparativement, l'utilisation « d'eau virtuelle » est moins importante que celle de l'eau pluviale pour le lait (26 % des besoins totaux) et assez proche pour la viande (45 %). Ces résultats

Figure 5. Représentation schématique des utilisations d'eau en élevage laitier au Maroc et en Inde.



tats s'expliquent par le fait que le bilan énergétique des bovins est surtout lié à des cultures fourragères ou à des résidus de cultures totalement pluviales (avoine et pailles de blé) ou en partie irriguées (trèfle d'Alexandrie : bersim), mais dont le cycle végétatif coïncide avec la saison humide. Les rendements limités des fourrages ont induit des achats conséquents de concentrés alimentaires contribuant à l'augmentation des usages d'eau totale, sous une forme virtuelle. Les résultats démontrent également que l'élevage bovin ne mobilise que très peu l'eau souterraine locale, qui représente 13 % des besoins hydriques en production laitière et seulement 2 % pour la viande. Les empreintes hydriques moyennes, définies comme la somme des consommations d'eau de toutes origines, étaient respectivement de 1,6 m<sup>3</sup> par litre de lait et 8,4 m<sup>3</sup> par kg de poids vif (environ 15,3 m<sup>3</sup> d'eau par kg carcasse), soit des niveaux légèrement plus élevés que les références internationales. Par ailleurs, la marge brute par m<sup>3</sup> d'eau d'irrigation, considérée comme la valorisation économique de cette ressource, est estimée

à 0,12 euro/m<sup>3</sup> en production de lait et 1,26 euro/m<sup>3</sup> en production de viande.

Ces résultats soulignent aussi l'intérêt de l'intégration des cultures et de l'élevage sous l'angle hydrique, au vu de l'efficacité de ce dernier pour la valorisation de l'eau pluviale, tout en contribuant à l'entretien de la fertilité des sols par ses restitutions de fumier. Ils renforcent aussi l'idée que l'élevage peut contribuer à l'instauration de systèmes agraires durables dans la mesure où il n'amplifie pas les prélèvements en eaux souterraines. Or, ces dernières sont surexploitées dans de nombreuses régions du pays par des cultures telles que le maraîchage et l'arboriculture ayant des pics de besoins hydriques en été. Ces productions végétales souffrent de surcroît de prix très volatils en comparaison au lait et à la viande, renforçant ainsi les risques économiques pour les exploitations (Ameur *et al.*, 2017).

Dans le second cas d'étude, il a été question de l'évaluation des relations entre l'eau et l'élevage laitier en Inde. Ce pays est en effet devenu le princi-

pal contributeur aux prélèvements d'eau souterraine à l'échelle mondiale (Aeschbach-Hertig et Gleeson, 2012). L'irrigation, combinée avec l'amélioration variétale et le recours croissant aux engrais de synthèse dans le cadre de la « Révolution Verte », a permis un accroissement considérable des quantités de céréales produites depuis les années 1970. En dépit de signes d'épuisement de la ressource dans certaines régions, le creusement de forages se poursuit à un rythme rapide (Shah, 2009). L'Inde est par ailleurs connue pour sa « Révolution Blanche » qui, combinant le développement d'un vaste réseau coopératif de collecte, transformation et distribution du lait et des changements techniques dans le domaine de la génétique et de l'alimentation animale, a contribué à hisser le pays au rang de premier producteur mondial. L'analyse distingue ici trois angles complémentaires (Aubron *et al.*, 2017).

Même si les moyens mis en œuvre sont très différents, les deux révolutions, verte et blanche, partagent un même

**Tableau 2.** Estimation de l'utilisation d'eau, sous différentes formes, dans cinq exploitations bovines au Maroc et valorisation économique de l'eau d'irrigation (Source : Calcul des auteurs, M.T. Sraïri).

	5 cas d'exploitations					Moyenne
	1	2	3	4	5	
<b>Eau totale par kg de lait (m<sup>3</sup>)</b>	1,26	1,30	1,59	1,26	3,13	1,62
– dont % d'eau pluviale	46	22	44	59	88	53
– dont % d'eau virtuelle	8	69	28	26	6	26
– dont % d'eau souterraine	0	0	28	14	6	13
– dont % d'eau d'irrigation	46	9	0	0	0	7
<b>Valorisation économique de l'eau d'irrigation par la production de lait (€/m<sup>3</sup>)</b>	0,12	– 0,10	0,16	0,57	0,00	0,12
<b>Eau totale par kg de viande en poids vif (m<sup>3</sup>)</b>	7,17	7,15	8,18	9,80	7,76	8,44
– dont % d'eau pluviale	0	12	54	75	23	48
– dont % d'eau virtuelle	100	57	45	20	75	45
– dont % d'eau souterraine	0	0	1	5	2	2
– dont % d'eau d'irrigation	0	31	0	0	0	4
<b>Valorisation économique de l'eau d'irrigation par le gain de poids bovin (€/m<sup>3</sup>)</b>	–	0,35	5,78	1,52	– 1,58	1,26

objectif de construction de l'autosuffisance nationale, céréalière d'une part et laitière d'autre part. Mais les liens ne s'arrêtent pas là : en effet, la révolution blanche avait aussi pour objectif d'offrir une voie alternative d'accroissement de la productivité à l'hectare dans les régions restées à l'écart de la révolution verte. Qu'en est-il dans les faits ? Les données statistiques font apparaître qu'en dehors de certaines régions, le recouvrement entre espaces irrigués – pour 40 % d'entre eux par de l'eau souterraine – et à forte production laitière est important, en particulier dans le Nord du pays. Cela s'explique par le rôle clé joué dans l'alimentation animale par les résidus de riz et de blé, deux grandes cultures irriguées emblématiques de la révolution verte. Bien que timide, le développement des cultures fourragères s'appuie quasi systématiquement sur l'irrigation, et contribue donc également à ce recouvrement. Quant aux foyers concernés par la révolution blanche, les données statistiques à l'échelle nationale et les travaux conduits par le projet « *India Milk* » dans huit cantons de l'Inde s'accordent sur le fait qu'ils sont moins bien dotés en ressources foncières et hydriques que ceux s'étant davantage engagés dans la révolution verte. L'accès à l'eau d'irrigation

stimule toutefois la production fourragère et laitière pour les petites exploitations familiales. Qu'il soit conduit avec ou sans irrigation, l'élevage laitier joue un rôle majeur pour l'économie des très nombreux foyers concernés.

Les consommations d'eau de l'élevage laitier indien ont été analysées par différents travaux : d'après Amarasinghe *et al.* (2012), la consommation d'eau pour la production de fourrages et de concentrés ainsi que pour l'abreuvement est équivalente à l'échelle du pays à celles de la canne à sucre et du blé ; elle représente 10 à 12 % des consommations totales de l'agriculture. En fonction des méthodologies et des régions considérées, la valorisation économique de l'eau par l'élevage laitier varie entre 0,01 et 0,31 €/m<sup>3</sup> (Clement *et al.*, 2010), 0,08 €/m<sup>3</sup> (Singh *et al.*, 2004) et 0,44 €/m<sup>3</sup> (Amarasinghe *et al.*, 2012), avec un constat de rentabilité limitée dressé par les deux derniers travaux par rapport à la culture de légumes irrigués. L'évaluation réalisée par Caumartin (2017) pour trois systèmes laitiers indiens contrastés en zone irriguée montre que la consommation d'énergie fossile imputable au pompage de l'eau pour les seuls fourrages représente 7 à 18 % des consom-

mations énergétiques totales. Dans cette étude, qui considère au total quatre systèmes laitiers, les consommations d'énergie fossile par litre de lait apparaissent élevées par rapport aux données de la littérature. Cette efficacité limitée de l'élevage laitier indien en termes d'utilisation de l'eau et de l'énergie fossile s'explique en partie par le rendement laitier limité des vaches et des buffles (moins de 2 500 litres par an). Mais il est également à mettre en relation avec la faible efficacité générale de l'agriculture indienne sur ces critères, du fait de conditions de prix et de subventions incitant peu à l'économie de ces ressources, mais aussi probablement dû au fait d'un mix énergétique indien s'appuyant encore sur le charbon.

Les bilans azotés réalisés pour les différents systèmes de culture dans un canton du Gujarat permettent de compléter ce panorama par une approche de l'impact de l'élevage laitier sur la qualité de l'eau (Aubron *et al.*, non publié). Dans ce territoire à forte densité animale engagé depuis longtemps dans la révolution blanche, les bilans sont quasiment tous excédentaires en azote (jusqu'à 1 100 kg d'excédent d'azote par ha dans les systèmes de culture

à base de tabac), en cohérence avec la mauvaise qualité de l'eau du point de vue des nitrates (limite de potabilité dépassée pour 11 des 16 échantillons prélevés). La contribution des déjections animales, qui représentent moins du quart des apports azotés, apparaît toutefois limitée comparée à celle des engrais azotés de synthèse. Cela suggère qu'une gestion différente de ces déjections pourrait limiter les apports de fertilisants de synthèse. L'élevage n'apparaîtrait alors non pas comme un problème pour la qualité de l'eau, mais comme une solution potentielle, *via* un renforcement des relations agriculture élevage qui jouent déjà un rôle majeur dans l'alimentation des animaux à travers les résidus de culture.

Dans les deux cas d'étude présentés ici, il apparaît que la relation entre l'élevage bovin et l'eau est un élément structurant de systèmes agraires durables. Au Maroc, en zones semi-arides avec des possibilités d'irrigation d'appoint, l'élevage bovin repose surtout sur des eaux pluviales, tandis qu'en Inde il contribue à rajouter de la valeur aux coproduits des cultures irriguées, principalement les pailles de riz et de blé. En outre, dans les deux cas d'étude, il apparaît que l'élevage représente pour de très nombreuses familles paysannes faiblement dotées en foncier et en eau d'irrigation, un moyen de création de revenus stables et durables, par ses rôles de reconstitution de la fertilité des sols par les retours de fumier aux parcelles cultivées, ainsi que de valorisation de la main-d'œuvre disponible (Sraïri et Ghabyel, 2017).

### ■ 2.3. La biodiversité des laits : le rôle des « laits non bovins »<sup>5</sup> dans le développement de la filière laitière mondiale

Parmi la dizaine d'espèces laitières domestiquées par l'homme pour ses besoins en lait, la vache prédomine largement. En effet, d'après les statistiques 2017 de la FAO, le lait de vache représente, à lui seul, 81 % du lait pro-

duit mondialement. La contribution des autres espèces se répartit en lait de bufflonne (14,9 %), de chèvre (2,3 %), de brebis (1,3 %) et de chamelle (0,4 %) ; les autres espèces comme la jument (Doreau, 1991), l'ânesse, le yak, le renne et le lama se partageant le reste (Morin *et al.*, 1995). Au total, les espèces laitières autres que les bovins produisent 152 millions de tonnes de lait. Le point intéressant de ces espèces est moins le volume de lait produit que leur contribution à la biodiversité des produits, à la sécurité alimentaire et au développement territorial dans les régions les plus marginales de la planète, d'autant qu'à l'exception des petits ruminants, ces espèces laitières sont inféodées à des écosystèmes spécifiques des pays en voie de développement.

#### a. La contribution des laits non issus de vaches à la sécurité alimentaire

Bien que relativement faible, la part des laits issus d'espèces non bovines dans la production mondiale de lait a plus que doublé en près de soixante ans pour atteindre 19 % (Faye et Konuspayeva, 2012 ; Faye, 2016a). La croissance de la production a été plus importante que la croissance démographique humaine conduisant à une consommation moyenne de ces laits de 10 litres par habitant et par an en 1961 à près de 20 litres en 2017. Si le pourcentage de ces laits reste marginal dans les pays occidentaux et en Amérique Latine, il atteint 34 % en Asie et 26 % en Afrique. Il dépasse même le seuil des 50 % dans certaines régions d'Afrique de l'Ouest et d'Asie du Sud. La plus forte proportion de ces laits est observée dans les pays les plus pauvres disposant d'un PIB annuel par habitant inférieur à 1 000 dollars américains (23 % en moyenne) ; il n'existe cependant pas de corrélation entre la croissance du PIB et le pourcentage de lait non bovin (Faye, 2016a).

Sur le plan qualitatif, ces laits ne sont pas de simples laits de substitution. Ils sont une ressource alimentaire et une source de revenu pour des populations vivant dans des écosystèmes spécifiques, la plupart du temps défavorisés : les chamelles laitières dans les déserts (Wernery, 2006), les yaks sur les

hauts-plateaux (Dong *et al.*, 1999), les buffles dans les milieux humides (Bilal *et al.*, 2006), les juments dans les steppes (Konuspayeva et Faye, 2011), les rennes dans les régions polaires (Holand *et al.*, 2002), les chèvres et les moutons dans les régions souvent semi-arides ou en fortes pentes (Boyazoglu et Morand-Fehr, 2001). Ils sont donc produits dans des zones où l'élevage bovin est plutôt problématique. Quand bien même on implante des fermes laitières avec des milliers de vaches Holstein en plein désert comme en Arabie Saoudite, on peut s'interroger sur la durabilité écologique de tels systèmes comparés à des élevages de chamelles laitières (Faye, 2016b). De fait, ces laits sont souvent produits dans des systèmes d'élevage ayant une utilisation limitée des intrants externes. Ils contribuent classiquement à l'autoconsommation au sein des ménages les plus pauvres. C'est le cas de la chèvre qui a mérité son surnom de « vache du pauvre ». Généralement, l'élevage des espèces non bovines nécessite moins d'investissements que l'élevage bovin et est le fait plus souvent de races locales bien adaptées à leur milieu.

Par ailleurs, les laits non bovins relèvent d'habitudes culturelles de consommation et participent de ce fait à l'identité de populations spécifiques. Que l'on songe au *koumiss* (lait de jument fermenté) des steppes d'Asie Centrale, au beurre de yak chez les Tibétains ou au lait de chamelle des Bédouins.

Enfin, ce sont des laits à la composition particulière et aux propriétés spécifiques. Citons, par exemple, la richesse du lait de bufflonne en calcium et en protéines qui en font un lait estimé pour la transformation fromagère et apporte le succès à un produit comme la mozzarella (Gaucheron, 2011). Citons également la remarquable richesse du lait de chamelle en vitamine C et son manque de  $\beta$ -lactoglobuline responsable des allergies que l'on rencontre avec le lait de vache (Al Haj et Al Kanhal, 2010). Rappelons aussi, la richesse en lactose et en acides gras polyinsaturés du lait de jument qui de fait, se compare au lait de femme (Malacarne *et al.*, 2002).

5 Le terme « lait non bovin » est utilisé pour désigner le lait issu « d'espèces non conventionnelles », i.e. autre que l'espèce bovine ».

Ces différences dans la composition fine (types de caséines et de protéines sériques, acides gras, oligosaccharides, vitamines, éléments-trace) expliquent aussi les spécificités technologiques qui aboutissent à une variété extraordinaire de produits dérivés et procèdent ainsi de la biodiversité des laits. Par exemple, les laits de yak, de jument et de chamelle permettent la production de plus de 500 produits laitiers différents dans la tradition mongole (Dugdill et Tsetsgee, 2006).

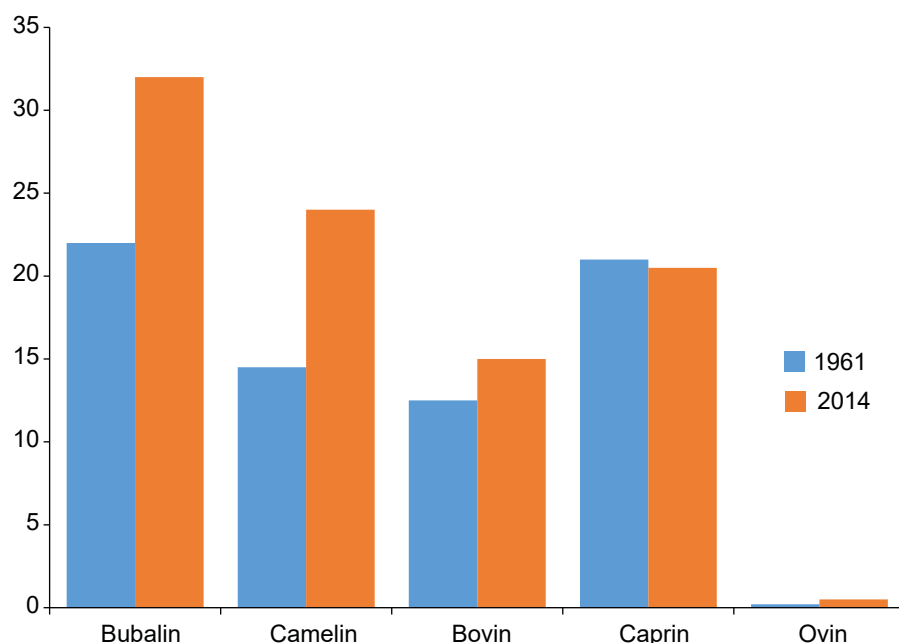
Le pourcentage de femelles laitières est un indicateur intéressant de la vocation d'une espèce (lait ou viande). Or, il s'avère qu'à l'exception des ovins, les espèces non bovines présentent des proportions plus élevées de femelles laitières que dans l'espèce bovine, et cette proportion s'est considérablement accrue depuis 1961, sauf pour la chèvre (figure 6).

**b. Les laits non bovins relèvent souvent d'unités atomisées assurant la durabilité de la production laitière dans des écosystèmes fortement contraints**

Dans la plupart des cas, les unités de production pour les espèces autres que la vache sont très atomisées. Il s'agit de petites unités souvent extensives, où l'autoconsommation est importante et où la transformation à la ferme est prédominante. Toutefois, on rencontre tous les types de systèmes d'élevage depuis les systèmes traditionnels à forte mobilité et à faibles intrants jusqu'à des systèmes sédentarisés et intensifs. Pour l'élevage camelin, par exemple, il existe aussi bien un système « bédouin » traditionnel marqué par l'absence de complémentation alimentaire, la mobilité des troupeaux et une faible intégration au marché, qu'un système de grandes exploitations entrepreneuriales où les chamelles sont élevées comme des vaches à haut-potentiel avec alimentation concentrée, traite mécanique et stabulation permanente (Faye *et al.*, 2017).

Dans tous les cas, ces espèces occupent souvent des zones peu productives ou à forte contrainte sanitaire et environnementale (zones arides, zones

**Figure 6. La proportion de femelles laitières dans différentes espèces d'élevage en 1961 et 2014 (Source : FAO).**



polaires, régions de montagne, régions marécageuses), leur élevage contribue à la valorisation de régions à faible niveau de développement. Elles témoignent également aussi bien de l'universalité de la consommation humaine de lait, et de la diversité des espèces impliquées. Buffles, yaks et chameaux sont par exemple réputés pour valoriser les fourrages pauvres, tout comme les rennes capables de se nourrir de lichens. De plus, les unités d'élevage dans ces zones sont la plupart du temps multi-espèces et leur impact sur l'environnement est moindre car le comportement alimentaire d'une espèce est complémentaire d'une autre. À titre d'exemple, citons le comportement « paisseur » du mouton, complémentaire du comportement « brouteur » du chameau (Rutagwenda *et al.*, 1990).

L'élevage des petites espèces comme les chèvres et les brebis est également souvent aux mains des femmes, ce qui leur assure un accès à la trésorerie, d'autant que la transformation à la ferme est souvent de règle. En effet, et cela vaut pour presque toutes les espèces non bovines, les volumes produits sont faibles et intéressent peu les investisseurs extérieurs et les laiteries. De fait, cela conduit les éleveurs à valoriser eux-mêmes leurs produits au travers de la transformation à la ferme et à proposer

sur les marchés des produits locaux, traditionnels pour lesquels la concurrence des marchés internationaux est faible, voire inexistante. Il n'existe pas de marché international du lait de jument ou du lait de chamelle en poudre susceptible d'interférer avec les productions locales bien qu'une récente tendance se dessine pour cette dernière espèce avec l'émergence sur des plateformes de vente par internet, de mise sur le marché de lait de chamelle en poudre en vrac ou au détail. Cela dit, les laits non bovins sont encore peu intégrés au marché international. Il existe bien sûr des exceptions. Par exemple, le fromage mozzarella issu de la transformation de lait de bufflonne en Italie est un produit largement exporté vers les autres États membres de l'UE (Borghese, 2004). Cependant, il existe un potentiel d'exportation important pour certains produits laitiers « exotiques » tels que le lait de chamelle réputés pour ses vertus diététiques et « médicinales » ou le lait de jument pour l'industrie cosmétique (Konuspayeva et Faye, 2011 ; Nagy *et al.*, 2014)

Cependant, ces filières basées sur les laits non bovins sont confrontées à la faiblesse de la productivité des espèces concernées, et à la nécessité de mieux répondre à la demande de marchés plus élargis (la vente de ces laits dépasse

rarement le niveau local). Un des points essentiels du développement de ces filières est l'amélioration de l'hygiène, la constitution de véritables réseaux de collecte, l'implantation de laiteries spécialisées (Abeiderrahmane, 1997), et la recherche de nouveaux produits correspondant aux goûts des consommateurs urbains (Konuspayeva *et al.*, 2017).

Du fait de leurs qualités organoleptiques et technologiques, ces laits contribuent significativement à la diversité alimentaire de l'humanité. Bien que faibles, les volumes produits valorisent des écosystèmes spécifiques souvent en marge du développement. Ils jouent donc un rôle à évaluer dans la sécurité alimentaire des populations parmi les plus vulnérables. Leur intérêt va au-delà cependant de la seule sécurité alimentaire. Ils contribuent à l'évidence à un développement territorial durable ne serait-ce que parce qu'ils permettent le maintien de l'activité d'élevage dans les zones en marge. Il existe une plus-value avérée à certains des produits laitiers provenant de ces espèces.

### **3. Le commerce : un moyen utilisé pour combler un déficit momentané ou structurel en produits laitiers**

Compte tenu des contraintes productives inhérentes au secteur laitier (besoins en main-d'œuvre, en eau, en ressources fourragères...) présentées précédemment et/ou de la dynamique soutenue de la demande domestique, certains pays ne parviennent pas à satisfaire l'intégralité de leurs besoins intérieurs en produits laitiers. Les achats de produits laitiers sur le marché régional ou international constituent alors une des voies privilégiées pour assurer les équilibres. Plus le coût de production du lait est élevé localement par rapport au prix des produits achetés et plus grande est la tentation de recourir aux importations. Au demeurant, et pour des raisons stratégiques (préservation des emplois, entretien du territoire, indépendance alimentaire...), certains pays peuvent néanmoins faire le choix de limiter les importations en encourageant, par

diverses mesures (aides à l'investissement, structuration de filières locales...), l'offre domestique. Le marché mondial des produits laitiers résulte donc de ces différents arbitrages et des règles commerciales arrêtées de façon, soit bilatérale entre deux pays partenaires, soit multilatérale au sein de l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC).

Sans sous-estimer l'importance des flux internationaux de produits laitiers (71 millions de tonnes en équivalent lait en 2017 hors commerce intra-UE, soit 8 % de la production mondiale), le lait consommé dans une grande majorité des pays est, pour une part importante, produit localement selon des modèles productifs extrêmement diversifiés d'un pays à l'autre. Cette situation se vérifie dans de nombreux pays en développement, notamment ceux dont les moyens économiques sont limités pour recourir à des importations ou ceux non-côtiers pour lesquels le temps d'acheminement des produits importés est important. Dans les pays développés, les importations de produits laitiers sont d'autant plus faibles que le potentiel productif est solide au regard de l'importance de la population locale (exemple : la Nouvelle-Zélande) ; de même, et compte tenu du caractère périssable des produits laitiers frais, ces échanges s'organisent d'abord entre pays voisins, comme cela est le cas dans le cadre de l'UE et de l'ALENA.

La part des produits laitiers qui fait l'objet d'échanges internationaux varie fortement d'un produit à l'autre. Pour le lait liquide et une grande variété de produits laitiers frais, les échanges sont historiquement très faibles (souvent moins de 2 % de la production). D'après la FAO et l'OCDE, cette part devrait atteindre 8 % pour le beurre en 2027, 11 % pour les fromages, 42 % pour le lait entier en poudre et 55 % le lait écrémé en poudre. De façon générale, les échanges internationaux portent donc essentiellement sur certains fromages et différentes catégories de poudres de lait (lait infantile, lait écrémé, lait entier, lactosérum...).

En fonction de l'objectif poursuivi dans les analyses, les échanges de produits laitiers sont exprimés soit en tonnage

pour chaque catégorie de produits, soit en valeur, soit en « équivalent-lait ». Les pays en développement ayant tendance à acheter des produits laitiers moins coûteux que les pays développés (plus souvent acheteurs de fromages), leur contribution au commerce international est plus forte lorsque l'on exprime les échanges en équivalent lait et non pas en valeur. Dans le secteur laitier, les échanges concernent surtout des produits standardisés et transformés à grande échelle par des entreprises de plus en plus internationalisées. Ils portent plus exceptionnellement sur des produits spécifiques reliés aux nombreux savoir-faire locaux.

L'Asie est, de loin, la première zone importatrice de produits laitiers. Exprimée en équivalent lait, ses importations représentent, en 2017, 42,3 millions de tonnes, soit 59 % des échanges internationaux. Les principaux pays asiatiques importateurs sont la Chine (13,3 millions de tonnes, soit 19 % du total mondial), l'Indonésie (2,7 millions de tonnes), la Malaisie (2,2 millions de tonnes), le Japon (2,2 millions de tonnes) et les Philippines (2,1 millions de tonnes). Les exportations de l'Asie en produits laitiers (6,2 millions de tonnes), qui sont sept fois plus faibles que les importations, émanent principalement de l'Arabie Saoudite, de l'Iran et de la Turquie. Les pays asiatiques, dont surtout la Chine, sont placés au cœur de la croissance des échanges internationaux de produits laitiers. Exprimées en valeur, les importations chinoises, qui s'élèvent à 8,5 milliards d'euros en 2016, ont été multipliées par près de huit en monnaie courante depuis 2000. Premier producteur de lait, l'Inde est un acteur mineur du commerce international de produits laitiers, tant à l'import qu'à l'export.

L'Afrique occupe le second rang des continents importateurs (en équivalent lait) de produits laitiers, loin cependant derrière l'Asie. Les importations africaines, qui s'élèvent à 9,8 millions de tonnes en 2017 (14 % du total mondial), sont le fait surtout de l'Algérie (3,6 millions de tonnes) et de l'Égypte (950 000 tonnes). En Afrique, les produits d'importation peuvent avoir des conséquences majeures sur le développement des filières locales. Dans

les pays situés à proximité des mers, l'installation près des ports de nombreuses entreprises multinationales est un élément clé. En fonction de la politique commerciale adoptée par le pays (niveau de taxation douanière des produits importés), cette situation peut avoir un effet structurant ou au contraire déstructurant pour les filières locales. De façon générale, le choix de développer la production locale de lait, du moins quand cela est possible, plutôt que recourir aux importations à partir du marché mondial est un point crucial. Les pays africains exportent très peu de produits laitiers sur le marché mondial (1,2 million de tonnes, soit quinze fois moins que la Nouvelle-Zélande). Avec une balance commerciale en produits laitiers de – 1,03 milliard d'euros en 2016, l'Algérie est le cinquième pays le plus déficitaire (en valeur) derrière la Chine, la Russie, le Japon et le Mexique (tableau 3).

Les trois autres continents (Europe, Amérique et Océanie) contribuent, ensemble, pour seulement 27 % aux importations mondiales de lait (en volume). Les principaux importateurs sont la Russie (4,1 millions de tonnes), le Mexique (3,9 millions de tonnes), les États-Unis (2 millions de tonnes), l'UE (1,2 million de tonnes) et le Brésil (1,2 million de tonnes). Ces trois continents cumulent, en revanche, 90 % des exportations mondiales de produits laitiers. Exprimées en valeur, les trois premiers exportateurs sont l'UE (15,6 milliards d'euros en 2016), la Nouvelle-Zélande (8,4 milliards d'euros) et les États-Unis (4,5 milliards d'euros). La Suisse, l'Australie et la Biélorussie arrivent ensuite.

Pour les grands pays exportateurs de produits laitiers, et à la lumière de ce que le marché chinois peut offrir, un pays déficitaire est d'autant plus

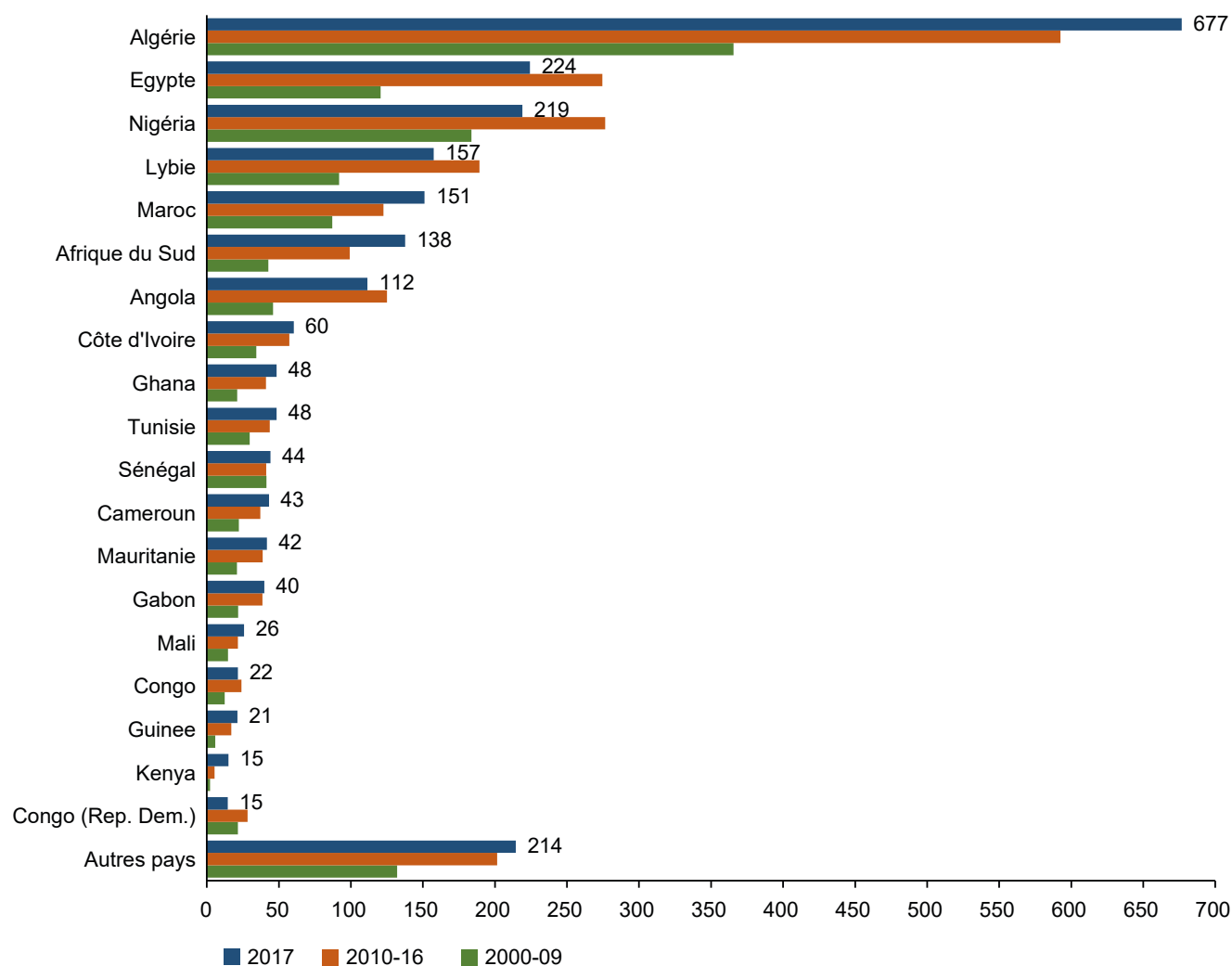
intéressant à conquérir que ses achats sont conséquents, que sa solvabilité est grande, que ses relations commerciales sont encadrées (procédure d'agrément des importateurs) et que son accessibilité physique est facile (en privilégiant le transport par mer). Ainsi, la Chine concentre 26 % des exportations (en valeur pour 2016) de l'UE, 25 % de celles de la Nouvelle-Zélande et 9 % de celles des États-Unis. De son côté, l'Afrique occupe une place commerciale plus modeste. Elle ne représente que 15 % des débouchés de l'UE, 12 % de ceux de la Nouvelle-Zélande et seulement 1 % de ceux des États-Unis. Pour l'UE, première zone exportatrice en valeur (hors commerce intra-UE), l'Afrique représente 34 % de ses débouchés en poudre maigre, 28 % en lait liquide, 22 % en poudre grasse, 15 % en beurre, 10 % en fromages, 8 % en caséines, 6 % en crèmes et 5 % en lactosérum. Les prin-

**Tableau 3. Les principaux pays acteurs des échanges internationaux de produits laitiers (en milliards d'euros courants)**  
(Source : BACI/Traitement INRA SMART– LERECO).

	Exportations			Importations			Solde commercial		
	2000-09	2010-15	2016	2000-09	2010-15	2016	2000-09	2010-15	2016
<i>Les dix pays les plus excédentaires en produits laitiers (ordre décroissant du solde 2016 en valeur)</i>									
UE-28	7,44	13,27	15,60	1,24	1,48	1,28	6,21	11,79	14,32
Nouvelle Zélande	3,68	8,35	8,40	0,06	0,21	0,23	3,62	8,14	8,18
Suisse	0,57	1,27	2,22	0,32	0,51	0,56	0,25	0,77	1,66
Biélorussie	0,44	1,50	1,68	0,04	0,08	0,10	0,40	1,42	1,59
Australie	1,59	1,85	1,94	0,30	0,66	1,00	1,28	1,19	0,94
Thaïlande	0,22	0,71	1,38	0,36	0,63	0,54	– 0,14	0,08	0,84
Argentine	0,49	1,13	0,74	0,03	0,04	0,04	0,46	1,08	0,70
États– Unis	1,60	4,35	4,47	1,81	2,44	3,84	– 0,21	1,91	0,63
Uruguay	0,19	0,52	0,51	0,01	0,03	0,03	0,19	0,49	0,48
Lituanie	0,24	0,50	0,42	0,07	0,24	0,21	0,16	0,27	0,20
<i>Les dix pays les plus déficitaires en produits laitiers (ordre croissant du solde 2016 en valeur)</i>									
Chine	0,24	0,42	0,76	1,10	5,63	8,56	– 0,86	– 5,20	– 7,79
Russie	0,21	0,30	0,30	1,17	3,00	2,19	– 0,96	– 2,70	– 1,89
Japon	0,05	0,14	0,16	1,04	1,49	1,47	– 0,99	– 1,36	– 1,31
Mexique	0,20	0,39	0,49	0,96	1,47	1,66	– 0,76	– 1,09	– 1,17
Vietnam	0,08	0,08	0,06	0,26	0,70	1,17	– 0,18	– 0,61	– 1,11
Algérie	0,01	0,02	0,00	0,62	1,15	1,04	– 0,61	– 1,14	– 1,03
Canada	0,24	0,24	0,24	0,54	0,86	1,15	– 0,30	– 0,62	– 0,91
Indonésie	0,09	0,09	0,09	0,46	0,99	0,89	– 0,38	– 0,90	– 0,80
Philippines	0,08	0,18	0,21	0,52	0,79	0,96	– 0,44	– 0,60	– 0,75
Arabie Saoudite	0,36	0,71	1,07	0,98	1,67	1,52	– 0,63	– 0,96	– 0,45



**Figure 7.** Les exportations de l'UE en produits laitiers vers les pays africains entre 2000 et 2017 (en millions d'euros courants). (Source : COMEXT / Traitement INRA SMART-LERECO).



cipaux clients africains de l'UE sont, par ordre décroissant, l'Algérie, l'Égypte, le Nigéria, la Lybie et le Maroc (figure 7). Sans une augmentation rapide de l'offre intérieure de lait dans ce continent, l'accroissement attendu de la population africaine au cours des prochaines décennies pourrait jouer dans le sens d'une accentuation de ces exportations.

## Conclusion

En dépit de la restructuration à l'œuvre dans le secteur laitier, surtout dans les pays industrialisés (augmentation de la taille des élevages, concentration géographique de l'offre, montée en puissance de quelques races dans la fourniture de lait...), et de l'internationalisation croissante des marchés, la diver-

sité du secteur laitier reste extraordinaire à l'échelle mondiale. Chaque pays a ses spécificités techniques et productives et, derrière cela un rapport unique à l'économie laitière. Aucun modèle de développement laitier universel n'existe.

La production laitière joue un rôle important dans la valorisation des territoires agricoles et la sécurité alimentaire de nombreuses zones du monde, surtout dans les pays en développement où les investissements sont limités et où les technologies modernes sont souvent absentes. Elle justifie l'emploi d'un nombre encore très conséquent d'actifs, surtout de femmes, qui ne bénéficient pas suffisamment d'une attention spécifique de la part des pouvoirs publics en termes de formation, d'accès au crédit ou d'accompagnement technique. Dans les pays industrialisés,

le progrès technologique (robotisation de la traite, automatisation de certaines tâches, etc.), qui implique des investissements conséquents, conduit à des gains de productivité rapides et à une baisse substantielle des besoins en main-d'œuvre (à volume constant).

La production laitière est, par nature, exigeante en eau (qui devrait être surtout pluviale et moins souvent souterraine) et en productions fourragères. Ainsi, dans de nombreux pays en développement où les ressources hydriques sont limitées, le développement de l'offre de lait est insuffisant pour satisfaire les besoins intérieurs, et ce, d'autant plus si le pays connaît en parallèle un fort essor démographique. La concurrence entre la production de lait et d'autres productions agricoles (exemple : le maraîchage et l'arboricul-

ture) est parfois très forte localement, là où l'eau constitue un enjeu stratégique. À une échelle plus globale, l'optimisation des systèmes laitiers par rapport à la gestion de l'eau doit être envisagée non pas simplement au travers des aliments fournis au plan local, mais en prenant également en compte les quantités d'eau importées au travers des aliments achetés à l'extérieur, parfois même à l'étranger (exemple : le soja importé par les éleveurs européens en Amérique du Sud ; le foin de luzerne acheté par les éleveurs chinois aux États-Unis...).

Si la production laitière résulte quasi-exclusivement des vaches dans de nombreux pays développés, la situation est moins évidente dans de très nombreux pays en développement où certaines espèces non bovines occupent parfois une place stratégique. Non seulement ces espèces non bovines permettent de valoriser des biotopes extrêmement défavorisés, mais elles

représentent toujours des pistes prometteuses en termes de durabilité ; elles mériteraient sûrement davantage d'attention en termes de recherche et d'accompagnement, et ce d'autant que leurs laits ont souvent des caractéristiques nutritionnelles remarquables.

Centré sur le secteur laitier, notamment des pays en développement, cet article a traité partiellement de certaines dimensions de la vaste question de la durabilité. De nombreux autres travaux existent pour aborder ce thème aussi complexe que devenu essentiel. À l'échelle internationale, nul doute que le secteur laitier peut concourir, à sa manière, à ce que les cinq objectifs stratégiques suivants de la FAO soient progressivement remplis : contribuer à l'éradication de la faim, de l'insécurité alimentaire et de la malnutrition ; rendre l'agriculture plus productive et plus durable ; réduire la pauvreté rurale ; œuvrer en faveur de systèmes agricoles et alimentaires ouverts et efficaces ; améliorer la résilience des

moyens d'existence face à des menaces ou en situation de crise.

## Remerciements

Nous remercions toutes les personnes et les bonnes volontés qui ont rendu possibles les rencontres internationales « Le lait, vecteur de développement » qui se sont tenues à Rabat en mai 2017 et qui sont à l'origine de cette synthèse. Ces remerciements s'adressent tout particulièrement à *Agreenium* pour son soutien et pour la communication réalisée autour de cet événement ; l'INRAE (département MICA et Métaprogramme *Glofoods*) et le CIRAD pour leur appui financier ; les différents partenaires et sponsors, dont notamment la Fédération Interprofessionnelle Marocaine du Lait (FIMALAIT). Un grand merci à Nathalie Le Marre, Laurine Piquemal, Sylvaine Bitter, Rachel Boutrou, Philippe Parodi et à tous les acteurs cruciaux en back office.

## Références

- Abeiderrahmane N., 1997. Camel milk and modern industry. *J. Camel Pact. Res.*, 4, 223-228.
- Aeschbach-Hertig V., Gleeson T., 2012. Regional strategies for the accelerating global problem of groundwater depletion. *Nat. Geosc.*, 5, 853-861.
- Al Haj O.A., Al Kanhal H.A., 2010. Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk. *Int. Dairy J.*, 20, 811-821.
- Amarasinghe U.A., Shah T., Smakhtin V., 2012. Water-milk nexus in India: a path to a sustainable water future? *Int. J. Agric. Sustain.*, 10, 93-108.
- Ameur F., Kuper M., Lejars C., Dugué P., 2017. Prosper, survive or exit: contrasted fortunes of farmers in the groundwater economy in the Saiss plain. *Agric. Water Manag.*, 191, 207-217.
- Armstrong D.P., 2004. Water-use efficiency and profitability on an irrigated dairy farm in Northern Victoria: a case study. *Aus. J. Exp. Agr.*, 44, 137-144.
- Aubron C., Dorin B., Vigne M., Philippon O., 2017. Ressources en eau et élevage laitier en Inde : les révolutions verte et blanche intimement liées ? Rencontres internationales "Le lait, vecteur de développement", Rabat, Maroc.
- Bilal M.Q., Suleman M., Raziq A., 2006. Buffalo: Black gold of Pakistan. *Livest. Res. Rural Dev.*, 18, Article #128. <http://www.lrrd.org/lrrd18/9/bila18128.htm>
- Bingi S., Tondel F., 2015. Recent developments in the dairy sector in Eastern Africa. Briefing note of the European Centre for Development Policy Management, 78, 19 p.
- Borghese A., 2004. Recent developments of buffaloes in Europe and Near East. 7<sup>th</sup> World Buffalo Congress, Manila, Philippines, 10-16.
- Boyazoglu J., Morand-Fehr P., 2001. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality: a critical review. *Small Rum. Res.*, 40, 1-11.
- Caumartin N., 2017. Évaluation des consommations d'énergie fossile et des émissions de gaz à effet de serre de systèmes laitiers contrastés en Inde. Mémoire de fin d'études de l'ISTOM (direction M. Vigne).
- Chatellier V., 2016. Le commerce international, européen et français des produits laitiers : évolutions tendanciennes et dynamiques concurrentielles. *INRA Prod. Anim.*, 29, 143-162.
- Chatellier V., Pouch T., Le Roy C., Mathieu Q., 2018. Les relations commerciales agroalimentaires de la Russie avec l'UE, l'embargo russe et les productions animales. *INRA Prod. Anim.*, 31, 83-103.
- Chaumet J.M., 2018. Le secteur laitier chinois : entre pression des importations et reprise en main interne. *Écon. Rurale*, 324, 91-108.
- Clement F., Hailleslassie A., Ishaq S., Samad M., Mit R., Shindey D.N., Dey A., Khan M.A., Blümmel M., Acharya N.S., 2010. Improving water productivity, reducing poverty and enhancing equity in mixed crop-livestock systems in the Indo-Gangetic Basin. CPWF Project Report, 103p.
- Commission Européenne, 2017. EU agricultural markets and income 2017-2030. Report, 90p. [https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/markets-and-prices/medium-term-outlook/2017/2017-fullrep\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/markets-and-prices/medium-term-outlook/2017/2017-fullrep_en.pdf)
- Corniaux V., 2015. L'industrie laitière en Afrique de l'Ouest : histoire, stratégies et perspectives. Rapport du projet « MilkyWay for Development », 39p. [http://agritrop.cirad.fr/575311/1/document\\_575311.pdf](http://agritrop.cirad.fr/575311/1/document_575311.pdf)
- Corniaux C., Duteurtre G., Broutin C., 2014. Filières laitières et développement de l'élevage en Afrique de l'Ouest. L'essor des minilaiteries, Éditions Karthala, Paris, France, 242p.
- Corson M.S., Doreau M., 2013. Évaluation de l'utilisation de l'eau en élevage. *INRA Prod. Anim.*, 26, 239-248.
- Cournut S., Chauvat S., Correa P., Dos Santos Filho J.C., Dieguez F., Hostiou N., Khahn Pham D., Servière G., Sraïri M.T., Turlot A., Dédieu B., 2018. Analyzing work organization by the Work Assessment Method: a meta-analysis. *Agron. Sustain. Dev.*, 38, 58. <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0534-2>
- Dahan C., Mingasson E., 2016. Voix lactées, sur la route du lait. Imprimeries Escourbiac, 208p.
- de Oliveira C.C., Xavier A.A.P., Ulbricht L., Moro A.R.P., Belinelli M.M., 2018. Health in rural environment: a postural evaluation of milking workers in Brazil. *Cahiers Agricultures*, 28, <https://doi.org/10.1051/cagri/2018021>

- Dong S.K., Long R.J., Gera den D., 1999. Yak farming on the Qinghai-Tibetan Plateau of China. NCTR Livestock Newsletter, 1-2, 10-14.
- Doreau M., 1991. Le lait de jument. INRA Prod. Anim., 4, 297-302.
- Dugdill B., Tsetsgee S.O., 2006. Mongolia: milk production, processing, consumption and outlook to 2010. Working paper for the 27<sup>th</sup> IDF World Dairy Summit, FAO, Ulaan-Bator (Mongolia), 20-23 October, 11p.
- Falkenmark M., 2007. Shift in thinking to address the 21<sup>st</sup> century hunger gap. Moving focus from blue to green water management. Water Resour. Manag., 21, 3-18.
- FAO, 2013. Milk and dairy product in human nutrition. Report, 375p. <http://www.fao.org/docrep/018/i3396e/i3396e.pdf>
- FAO, 2016. Developing gender-sensitive value chains. A guiding framework. Report, 52p. <http://www.fao.org/3/a-i6462e.pdf>
- FAO, 2017a. The future of food and agriculture: trends and challenges. Report, 163p. <http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf>
- FAO, 2017b. Gender assessment of dairy value chains: evidence from Ethiopia, by Herego E., Rome, Italy, 66p. <http://www.fao.org/3/a-i6695e.pdf>
- FAO, 2018a. Dairy Market Review. Rome, 8p. <http://www.fao.org/3/I9210EN/i9210en.pdf>
- FAO, 2018b. Developing gender-sensitive value chains: guidelines for practitioners. Rome, Italy, 114p. <http://www.fao.org/3/i9212en/i9212en.pdf>
- FAO, African Union, 2018. Leaving no one behind. Empowering Africa's Rural Women for Zero Hunger and Shared Prosperity, 28p. <http://www.fao.org/3/CA1506EN/ca1506en.pdf>
- Faye B., 2016a. Food security and the role of local communities in the non-cow milk production. In: "Non-bovine milk and milk products" (Eds: E. Tsakalidou, K. Papadimitriou), Elsevier and AP publ., London, 1-13.
- Faye B., 2016b. Repères Economie. L'enjeu agricole saoudien : un défi environnemental. Moyen-Orient, 29, 62-65.
- Faye B., Konuspayeva G., 2012. The sustainability challenge of the dairy sector: the growing importance of the non-cattle milk production worldwide. Int. Dairy J., 24, 50-56.
- Faye B., Senoussi H., Jaouad M., 2017. Le dromadaire et l'oasis : du caravansérail à l'élevage périurbain. Cah. Agricult., 26, 8p.
- Footo K.J., Joy M.K., Death R., 2015. New Zealand dairy farming: milking our environment for all its worth. Int. Manag., 56, 709-720.
- Gaucheron F., 2011. Diversité des laits et des produits laitiers dans le monde. Les cahiers de l'OCHA, 15, 174-185.
- Gouin D.M., Kroll J.C., 2018. La régulation laitière face à la volatilité des marchés : États-Unis, Nouvelle-Zélande, Canada et Suisse. Écon. Rurale, 324, 13-30.
- Hemme T., Otte J., 2010. Status and prospects for smallholder milk production. A global perspective. FAO, Report, 186 p. <http://www.fao.org/docrep/012/i1522e/i1522e.pdf>
- Hoekstra A.Y., 2012. The hidden water resource use behind meat and dairy. Animal Front., 2, 3-8. <https://doi.org/10.2527/af.2012-0038>
- Holand Ø., Aikio P., Gjøstein H., Nieminen M., Hove K., White R., 2002. Modern reindeer dairy farming – the influence of different milking regimes on udder health, milk yield and composition. Small Rum. Res., 44, 65-73.
- Hostiou N., Cialdella N., Le Gal P.Y., 2015. Work organization on smallholder dairy farms: a process unique to each farm. Trop. Anim. Health Prod., 47, 1271-1278.
- Institut de l'Élevage, 2018a. Marchés mondiaux des produits laitiers : bien orientés grâce à la croissance mondiale. Dossier Écon. de l'Élevage, 490, 39p.
- Institut de l'Élevage, 2018b. La filière laitière chinoise, 10 ans après le scandale de la mélamine. Dossier Écon. de l'Élevage, 492, 53p.
- International Dairy Federation, 2018. Bulletin of the International Dairy Federation, 494, 199 p.
- Kathothya G., 2017. Gender assessment of dairy value chains: evidence from Kenya. FAO report, 80p. <http://www.fao.org/3/a-i6786e.pdf>
- Konuspayeva G., Faye B., 2011. Identité, vertus thérapeutiques et allégation santé : les produits fermentés d'Asie Centrale. Les cahiers de l'OCHA, 15, 135-145.
- Konuspayeva G., Camier B., Aleilawi N., Al-Shumeimyri M., Al-Hammad K., Algruin K., Alshammari F., Beaucher E., Faye B., 2017. Manufacture of dry and brine salted soft camel cheeses for the camel dairy industry. Int. J. Dairy Technol., 70, 92-101.
- Landes M., Cessna J., Kuberka L., Keithly J., 2017. India's dairy sector: structure, performance and prospects. USDA-Report ERS, 272, 47p. <https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/82639/ldpm-272-01.pdf?v=0>
- Makhlouf M., Moutaigne E., Tessa A., 2015. La politique laitière algérienne : entre sécurité alimentaire et soutien différentiel de la consommation. New Médit, 1, 12-23.
- Malacarne M., Martuzzi F., Summer A., Mariani P., 2002. Protein and fat composition of mare's milk: some nutritional remarks with reference to human and cow's milk. Int. Dairy J., 12, 869-877.
- Morin D.E., Rowan L.L., Hurley W.L., Braselton W.E., 1995. Composition of milk from Llama in the United States, J. Dairy Sci., 78, 1713-1720.
- Mueller B., Acero F., Estruch, E., 2017. Creating employment potential in small-ruminant value chains in the Ethiopian Highlands. FAO Animal Production and Health Working Paper No. 16, FAO, Rome, Italy.
- Nagy P., Juma Bin Subaih S., Al Badri M., Juhasz J., 2014. The "bumpy" road of camel milk approval from the United Arab Emirates to the European Union: the "Camelicious" experience. 1<sup>st</sup> Int. Meeting « Le lait, vecteur de développement », 21-23 mai, Rennes, France, p174.
- Njuki J., Kaariab S., Chiuri W., 2011. Linking Smallholder Farmers to Markets, Gender and Intra-Household Dynamics: Does the Choice of Commodity Matter? Eur. J. Dev. Res., 23, 426-443. <https://dx.doi.org/10.1057/ejdr.2011.8>
- Novo A.M., Jansen K., Slingerland M., 2012. The sugar-cane-biofuel expansion and dairy farmers' responses in Brazil. J. Rural Stud., 28, 640-649.
- OCDE-FAO, 2018. Perspectives agricoles 2018-2027. Éditions OCDE, Paris, 123p. <http://www.fao.org/3/i9166fr/i9166fr.pdf>
- ONU, 2017. World population prospects: the 2017 revision. New York, 53p. [https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2017\\_KeyFindings.pdf](https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf)
- Pei X., Tandon A., Alldrick A., Giorgi L., Huang W., Yand R., 2011. The China melamine milk scandal and its implications for food safety regulation. Food Policy, 36, 412-420.
- Perrot C., Chatellier V., Gouin D.M., Richard M., You G., 2018. Le secteur laitier français est-il compétitif face à la concurrence européenne et mondiale ? Écon. Rurale, 364, 109-127.
- Pfimplin A., 2010. Europe laitière : valoriser tous les territoires pour construire l'avenir. Éditions La France Agricole, 314p.
- Rico M.N., 2017. Medición del trabajo no remunerado en el contexto de los ODS y la Agenda Regional de Género. In: Desafíos para la implementación de la Agenda 2030 "dimensión económica". Seminario Objetivos del Desarrollo Sostenible, CEPAL, Paraguay.
- Rutagwenda T., Lechner-Doll M., Schwartz H.J., Schultka W., von Engelhardt W., 1990. Dietary preference and degradability of forages on a semi-arid thornbush savannah by indigenous ruminants, camels and donkeys. Anim. Feed Sci. Tech., 31, 179-192.
- Santos Filho, J.C., Hostiou, N., Damasceno J.C., Dedieu B., 2012. Room for manoeuvre in time of the workforce in dairy production systems. Revista Brasileira de Zootecnia, 41, 2450-2457.
- Seck M., Marshall K., Fadiga M.L., 2016. Cadre politique pour le développement de la filière laitière au Sénégal. ILRI project report, 65p. [https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/80672/senegal\\_dairy\\_pr\\_fr.pdf](https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/80672/senegal_dairy_pr_fr.pdf)
- Shah T., 2009. India's groundwater irrigation economy: the challenge of balancing livelihoods and environment. Quarterly J. Central Ground Water Board (CGWB), 24, 21-37.
- Singh O.P., Sharma A., Singh R., Shah T., 2004. Virtual water trade in dairy economy: irrigation water productivity in Gujarat. Econ. Polit. Wkly., 39, 3492-3497.

- Sraïri M.T., 2011. Le développement de l'élevage au Maroc : succès relatif et dépendance alimentaire. *Le Courrier de l'Environnement de l'INRA*, 60, 91-101.
- Sraïri M.T., Bahri S., Kuper M., 2013. Le travail et sa contribution aux stratégies d'adaptation de petites exploitations agricoles familiales mixtes d'élevage bovin/polyculture au Maroc. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 17, 463-474.
- Sraïri M.T., Ghabiyel Y., 2017. Coping with the work constraints in crop-livestock farming systems. *Ann. Agric. Sci.*, 62, 23-32.
- Tilman D., Cassman K.J., Matson P.A., Naylor R., Polasky S., 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418, 671-677.
- Udo H.M.J., Aklilu H.A., Phong L.T., Bosma R.H., Budisatria I.G.S., Patil B.R., Samdup T., Bebe B.O., 2011. Impact of intensification of different types of livestock production in smallholder crop-livestock systems. *Livest. Sci.*, 139, 22-29.
- USDA, 2017. Agricultural projections to 2026. Report, 106p. [https://www.usda.gov/oce/commodity/projections/USDA\\_Agricultural\\_Projections\\_to\\_2026.pdf](https://www.usda.gov/oce/commodity/projections/USDA_Agricultural_Projections_to_2026.pdf)
- Wernery U., 2006. Camel milk, the white gold of the desert. *J. Camel Pract. Res.*, 13, 15-26.
- Wiggins S., Kirsten J., Llambí L., 2010. The Future of Small Farms. *World Dev.*, 38, 1341-1348.
- Willett W., Rockström J., Loken B., Springmann M., Lang T., Vermeulen S., Ganett T., Tilman D., DeClerck F., Wood, Jonell M., Clark M., Gordon L.J., Fanzo J., Hawkes C., Zurayk R., Rivera J.A., De Vries W., Sibanda L.M., Afshin A., Chaudhary A., Herrero M., Agustina R., Branca F., Lartey A., Fan S., Crona B., Fox E., Bignet V., Troell M., Lindahl T., Singh S., E.Cornell S., Srinath Reddy K., Narain S., Nishtar S., Murray Christopher J.L., 2019. Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)
- World Bank, 2006. Gender, Time Use, and Poverty in Sub-Saharan Africa. World Bank working paper n° 73.
- Yilma Z., Guernebleich E., Sebsibe A., 2011. A review of the Ethiopian dairy sector. FAO report, 83 p. <http://www.fao.org/3/a-aq291e.pdf>
- Zia U., Mahmood T., Ali M.R., 2011. Dairy development in Pakistan. FAO report, 54p. <http://www.fao.org/docrep/014/al750e/al750e00.pdf>

## Résumé

La filière laitière occupe une place importante à l'échelle mondiale, en termes de contribution à l'occupation des surfaces agricoles, aux emplois et à la création de richesse. La production laitière, qui résulte de modèles productifs très variés d'un pays à l'autre et qui relève d'espèces animales aux caractéristiques différentes, a considérablement augmenté au cours des dernières décennies. Le développement futur de la production laitière est soumis à différentes contraintes qui interrogent sur les voies à privilégier dans une optique de durabilité. Dans ce cadre, la première partie de cet article présente la dynamique du secteur laitier, en termes de consommation et de production, et ce, pour différentes grandes zones géographiques ; la seconde traite de la durabilité du secteur laitier, principalement dans les pays en développement, au travers d'une sélection de trois thèmes : la dimension sociale (souvent oubliée) et la nécessité d'intégrer les questions de genre ; l'usage durable des ressources hydriques en l'illustrant au travers de deux situations contrastées, celle du Maroc et de l'Inde ; la biodiversité et l'importance de la contribution des laits non bovins au développement local. La troisième partie rappelle que les échanges internationaux permettent, pour de nombreux pays déficitaires en lait, de satisfaire la demande intérieure.

## Abstract

### **Sustainability of dairy development: reflections on a few cases in the world**

*The dairy sector occupies an important place worldwide, in terms of contribution to agricultural land use, jobs and wealth creation. Dairy production results from varied production models from one country to another and is based on animal species with different characteristics. It has increased dramatically in recent decades. The future development of milk production is subject to various constraints that question the best ways of achieving sustainability. In this context, the first part of this article presents the dynamics of the dairy sector in terms of consumption and production in various major geographical areas. The second part deals with the sustainability of the dairy sector, mainly in developing countries, through a selection of three themes: i- the social dimension (often forgotten) and the need to mainstream gender issues; ii- the sustainable use of water resources in Morocco and India, chosen to illustrate two contrasting situations; iii- biodiversity and the essential contribution of non-bovine milks to local development. The third part recalls that international trade exchanges make it possible for many countries with a deficit in milk to meet domestic demand.*

SRAÏRI M.T., CHATELLIER V., CORNIAUX C., FAYE B., AUBRON C., HOSTIOU N., SAFA A., BOUHALLAB S., LORTAL S., 2019. Réflexions sur le développement du secteur laitier et sa durabilité dans différentes parties du monde *INRA Prod. Anim.*, 32, 339-358. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2019.32.3.2561>

