



AQUAREL

Résultats de l'enquête menée auprès des transformateurs laitiers

Juin 2018

Brice Bourbon
ACTALIA
b.bourbon@actalia.eu / 05 46 27 69 82

Les informations contenues dans cette publication ont été obtenues dans le cadre d'un Projet de recherche initié par le CNIEL, mené conjointement avec ACTALIA, grâce au soutien financier du CNIEL et des Agences de l'Eau Seine-Normandie et Loire-Bretagne.

Table des matières

Introduction	1
1. Caractéristiques des sites interrogés.....	2
1.1 Activité des sites de production	2
1.2 Demande en eau des sites.....	3
1.3 Production d'effluents des sites.....	4
2. Alimentation en eau des sites	5
2.1 Alimentation des sites avec l'eau du réseau public	5
2.1.1 - Alimentation en eau du réseau "brute".....	6
2.1.2 - Alimentation en eau du réseau traitée.....	7
2.2 Alimentation du site avec une ressource en eau privée	9
2.3 Utilisation d'eaux recyclées (hors eaux issues du lait)	10
3. Le devenir des eaux issues du lait	12
3.1 Production et valorisation des eaux issues du lait	12
3.2 Usages des eaux issues du lait.....	13
3.3 Traitements des eaux issues du lait	14
3.4 Le devenir des eaux issues du lait non valorisées	14
4. Gestion des effluents et des boues	16
4.1 Traitement des effluents	16
4.2 Lieux de rejet des effluents.....	18
4.3 Gestion des boues	18
Conclusion.....	20

Introduction

Débutée fin mai 2015, l'enquête du projet AQUAREL menée auprès des transformateurs laitiers a eu pour but de récolter des informations relatives à la gestion de l'eau et des effluents au sein des sites de transformation laitière.

Environ 280 sites de production ont été contactés pour participer à cette enquête. Cinquante-huit ont répondu au questionnaire. Parmi ces derniers, se retrouvent des sites détenus par des industriels indépendants mais également des usines appartenant à divers grands groupes coopératifs et industriels du secteur des produits laitiers.

Composée de dix onglets, dont un de présentation du projet, l'enquête au format Excel comportait des questions relatives à la production du site, à son alimentation en eau (eau issue du réseau public, d'un forage privé ou utilisation d'eau recyclée), à la valorisation des eaux issues du lait¹ éventuellement générées et à sa gestion des effluents et des boues. Un onglet sur la mise en place des bonnes pratiques adaptées au secteur laitier issues du guide européen des Meilleures Techniques Disponibles était également inclus. Les résultats concernant ce dernier point sont présentés dans une synthèse dédiée².

Le présent document compile les résultats de l'analyse effectuée à partir des questionnaires remplis par les transformateurs. La première partie dresse un inventaire des sites sondés en fonction de la nature de leur production principale et de leur importance en termes d'équivalent-lait entrant. La deuxième partie propose un focus sur l'origine et les niveaux de consommation de l'eau d'alimentation des usines. La troisième partie concerne, quant à elle, le devenir des eaux issues du lait générées et les traitements rencontrés en fonction de leur réutilisation éventuelle. Enfin la quatrième partie dresse un état des lieux des traitements mis en place sur ces sites pour traiter les effluents et les boues ainsi que les flux d'eaux usées observés.

¹ Eaux issues du lait : eaux issues du lait ou de coproduits tels que le sérum ou le babeurre et obtenues lors de l'évaporation et/ou de la concentration par osmose inverse de la matière première.

² Synthèse : « Bonnes pratiques de gestion de l'eau en transformation laitière »

1. Caractéristiques des sites interrogés

L'ensemble des cinquante-huit sites sondés a réceptionné 44% du litrage de lait collecté sur tout le territoire national en 2015. Celui-ci s'élevait à un peu plus de 25 milliards de litres.

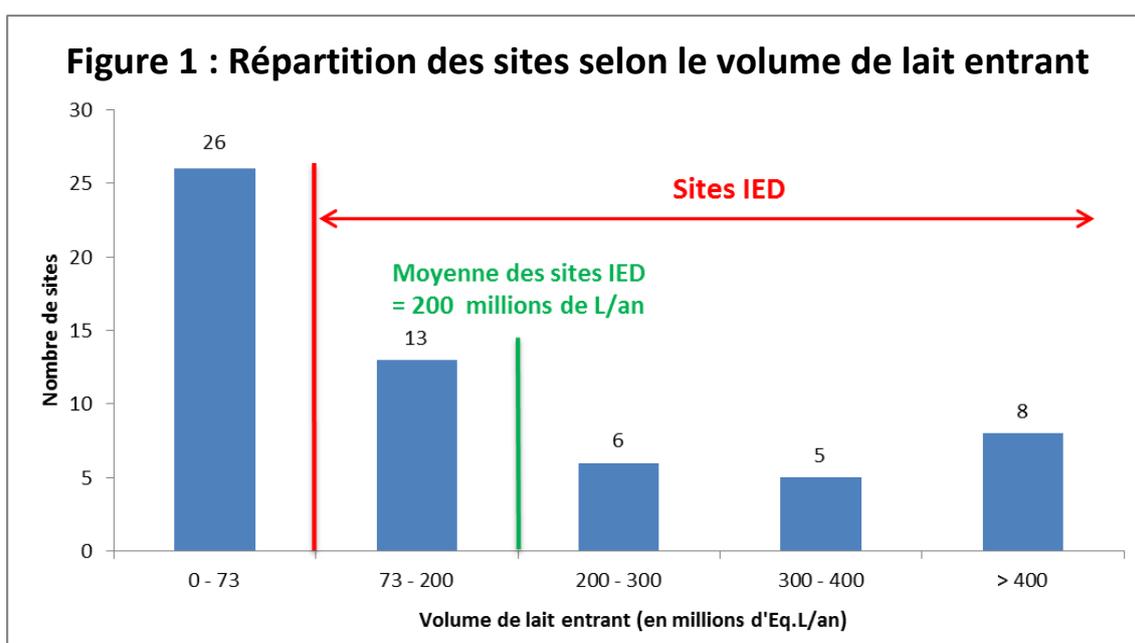
1.1 Activité des sites de production

Cinq catégories d'activités ont été identifiées à partir de la production majoritaire de chacun des cinquante-huit sites interrogés. Une catégorie intitulée "Autres" a été créée pour regrouper les sites dont l'activité principale est peu représentée dans cette enquête. Les différentes catégories identifiées et le nombre de sites correspondant sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Nombre et activité principale des sites interrogés

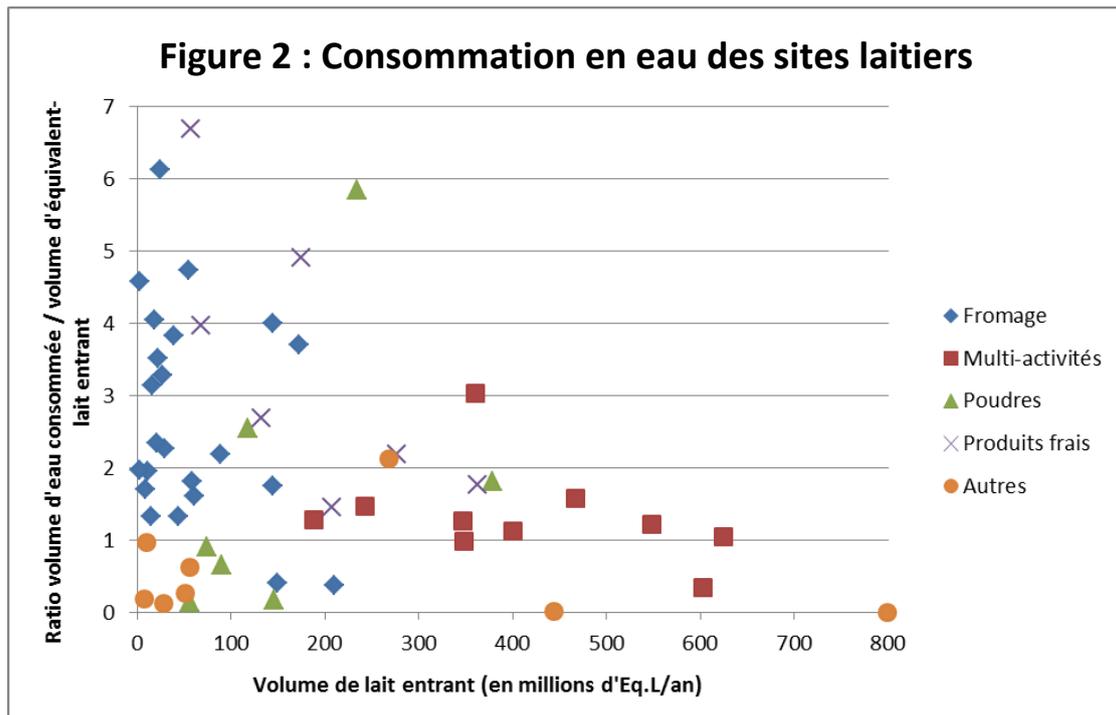
Activité principale	Nombre de sites
Fromage	24
Multi-activités	11
Poudres	8
Produits frais	7
Autres	8

Des entreprises de toutes tailles ont répondu à l'enquête. Cependant, une majorité des sites interrogés font partie des installations soumises à la directive IED (figure 1).



1.2 Demande en eau des sites

La consommation en eau sur les sites de transformation est dépendante de leur capacité de production et du type de produits finis qui en sortent. La figure 2 illustre la consommation en eau (consommation en eau issue du réseau et/ou d'une ressource privée) des entreprises interrogées en fonction du volume d'équivalent-lait entrant.



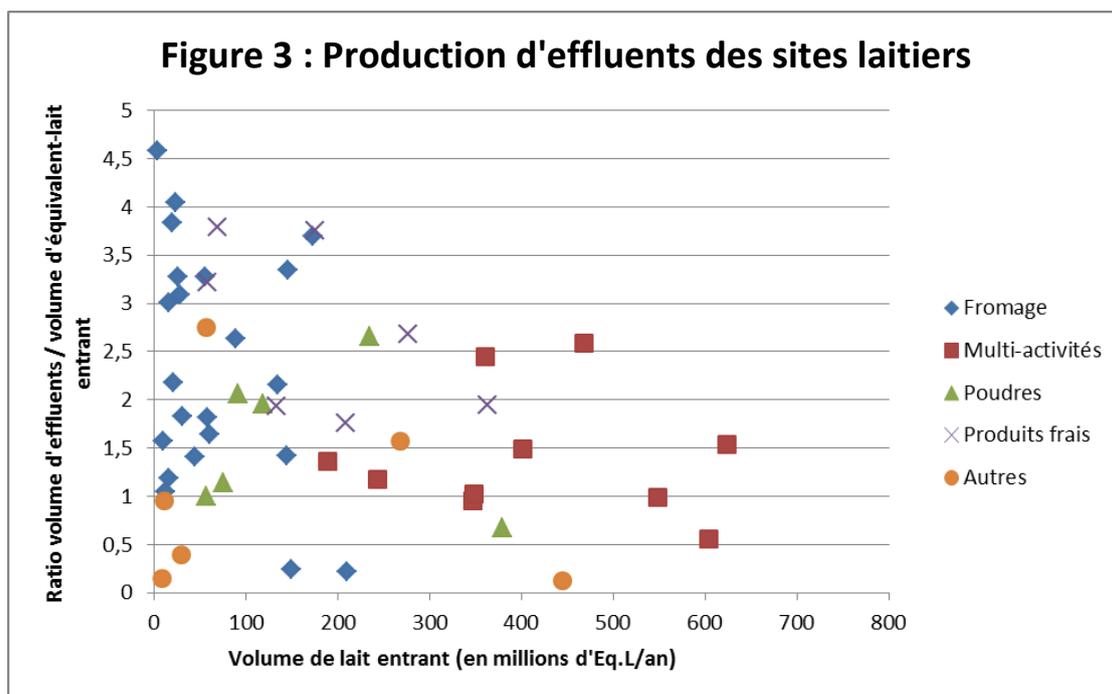
De manière générale, ce sont les sites fromagers qui consomment beaucoup d'eau alors qu'ils ne réceptionnent pas le plus de lait. Le ratio entre le volume d'eau consommée et le volume d'équivalent-lait entrant peut atteindre plus de 6. Les sites multi-activités reçoivent, quant à eux, plus de matière première mais certaines productions nécessitant moins d'eau, leur consommation apparaît plus faible. Enfin les sites produisant des poudres présentent les consommations en eau les plus faibles. Les ratios moyens d'eau consommée par rapport au volume d'équivalent-lait entrant pour ces trois grandes catégories de sites figurent dans le tableau 2.

Tableau 2 : Ratio moyen eau consommée/volume d'équivalent-lait entrant pour chaque principale catégorie de sites

Activité(s) principale(s)	Nombre de sites	Ratio moyen eau consommée/volume d'équivalent-lait entrant
Fromage	21	2,64
Multi-activités	9	1,44
Poudres	6	1,16

1.3 Production d'effluents des sites

La production d'effluents sur les sites de transformation est dépendante de leur capacité de production mais également de leur consommation en eau. La figure 3 illustre la production d'effluents des entreprises interrogées en fonction du volume d'équivalent-lait entrant.



La tendance observée est identique à celle de la demande en eau puisque ce sont les sites fromagers qui génèrent le plus d'effluents suivis par les sites multi-activités et les sites de fabrication de poudres. Les ratios moyens de volume d'effluents produits par rapport au volume d'équivalent-lait entrant pour ces trois grandes catégories de sites sont résumés dans le tableau 3.

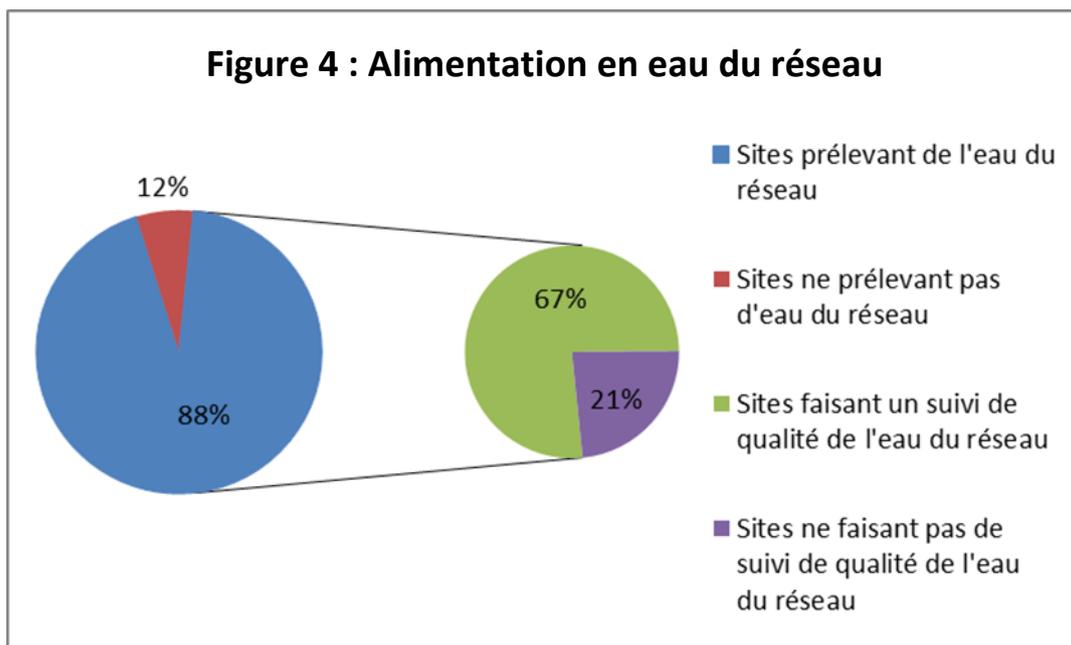
Tableau 3 : Ratio moyen volume d'effluents produits/volume d'équivalent-lait entrant pour chaque principale catégorie de sites

Activité(s) principale(s)	Nombre de sites	Ratio moyen volume d'effluents produits/volume d'équivalent-lait entrant
Fromage	20	2,33
Multi-activités	9	1,51
Poudres	5	1,41

2. Alimentation en eau des sites

2.1 Alimentation des sites avec l'eau du réseau public

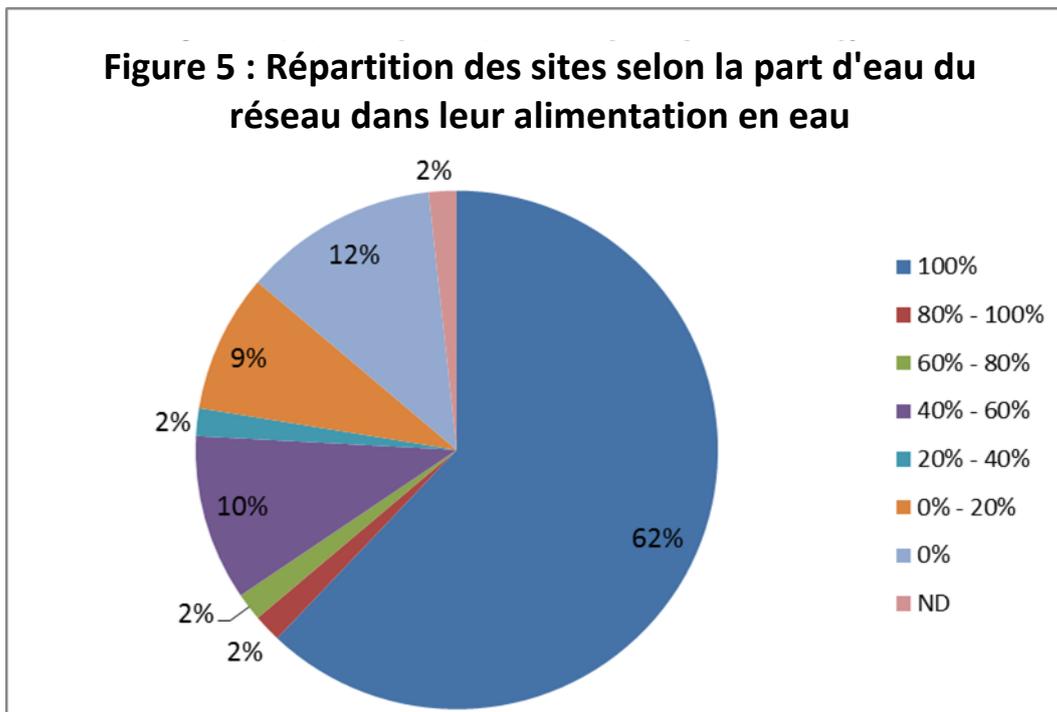
Une large majorité des sites interrogés (88%) sont alimentés avec l'eau du réseau public (figure 4). Parmi ceux-ci, plus des trois-quarts (67%) font un suivi de la qualité de cette eau.



Cependant certains sites qui prélèvent de l'eau sur le réseau n'utilisent pas seulement cette ressource pour leurs installations comme le montre la figure 5.

Si 62% des sites sont exclusivement alimentés avec de l'eau du réseau, environ un cinquième des sites voient leur consommation en eau du réseau comprise entre 0% et 60%.

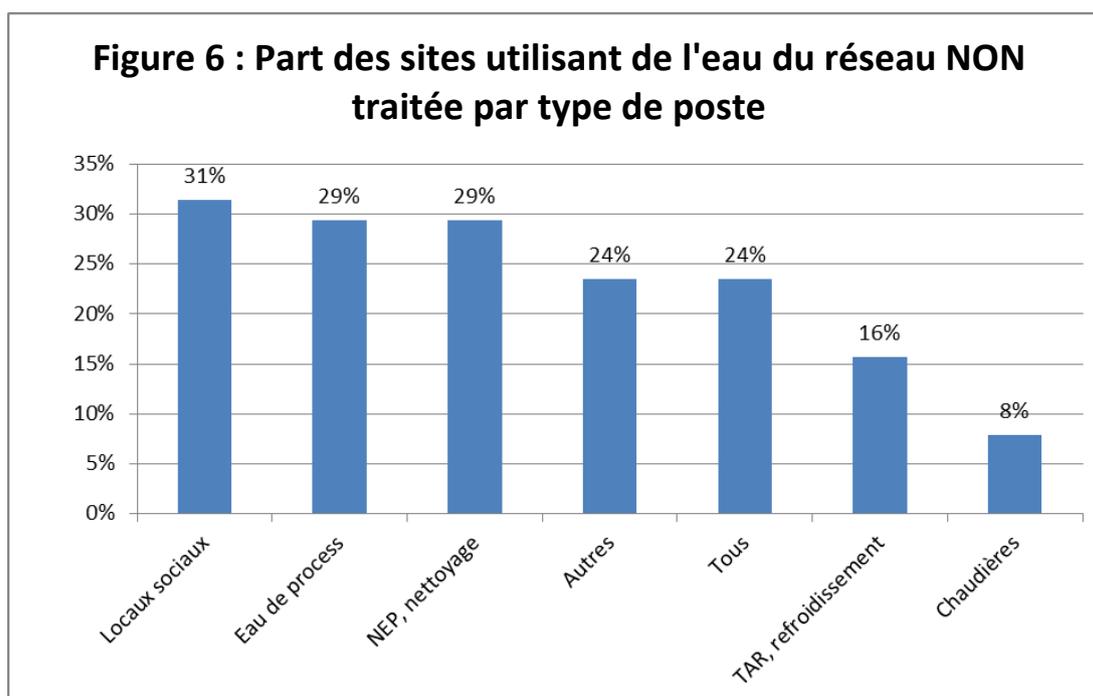
Figure 5 : Répartition des sites selon la part d'eau du réseau dans leur alimentation en eau



2.1.1 - Alimentation en eau du réseau "brute"

Les postes alimentés avec de l'eau du réseau non traitée sont nombreux. Certains sites utilisent cette dernière à tous les postes de l'usine tandis que d'autres ne l'utilisent que sur certains équipements. La figure 6 illustre les principaux postes où est utilisée cette eau.

Sur les 51 sites alimentés en eau du réseau, environ un tiers l'utilise pour les postes de nettoyage, les équipements et les locaux sociaux. 24% des sites l'utilisent au sein de toute l'installation. En revanche, cette eau « brute » est très peu utilisée pour alimenter les chaudières et les tours aéro-réfrigérantes. Ces équipements nécessitent une certaine qualité d'eau et c'est la raison pour laquelle les transformateurs traitent parfois l'eau issue du réseau.



Pour tous les graphiques reprenant ces intitulés :

Locaux sociaux : cantines, vestiaires, sanitaires,...

Eau de process : eau utilisée dans les équipements, dans les ateliers de production, dans les échangeurs...

NEP, nettoyage : postes de Nettoyage En Place, lavage des tunnels, des locaux, des camions,...

Autres : robinet d'incendie armé, laboratoire d'analyses sur site,...

Tous : postes de nettoyage, chaudières, équipements industriels, locaux sociaux,...

TAR (tours aéro-réfrigérantes) + refroidissement

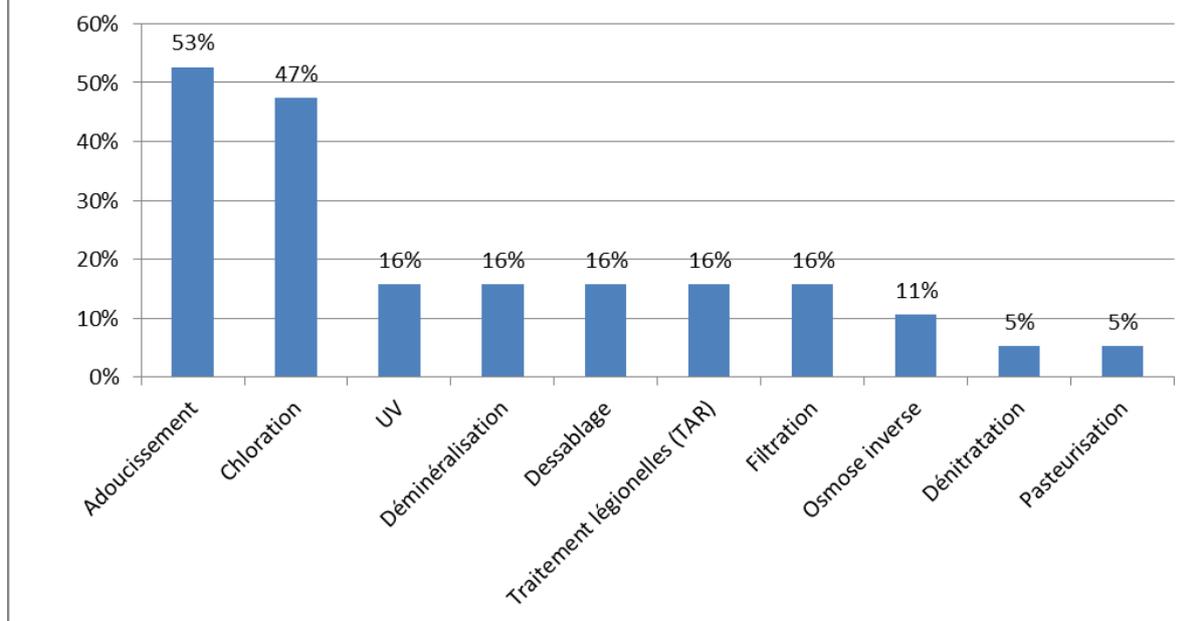
2.1.2 - Alimentation en eau du réseau traitée

Certains sites choisissent de traiter tout ou partie de l'eau prélevée sur le réseau afin d'alimenter l'ensemble de leurs installations ou quelques procédés spécifiques tels que les chaudières ou les tours aéro-réfrigérantes.

Les traitements rencontrés sont multiples en raison de l'usage final auquel est destinée l'eau traitée. La figure 7 illustre quels traitements sont mis en place sur les sites interrogés.

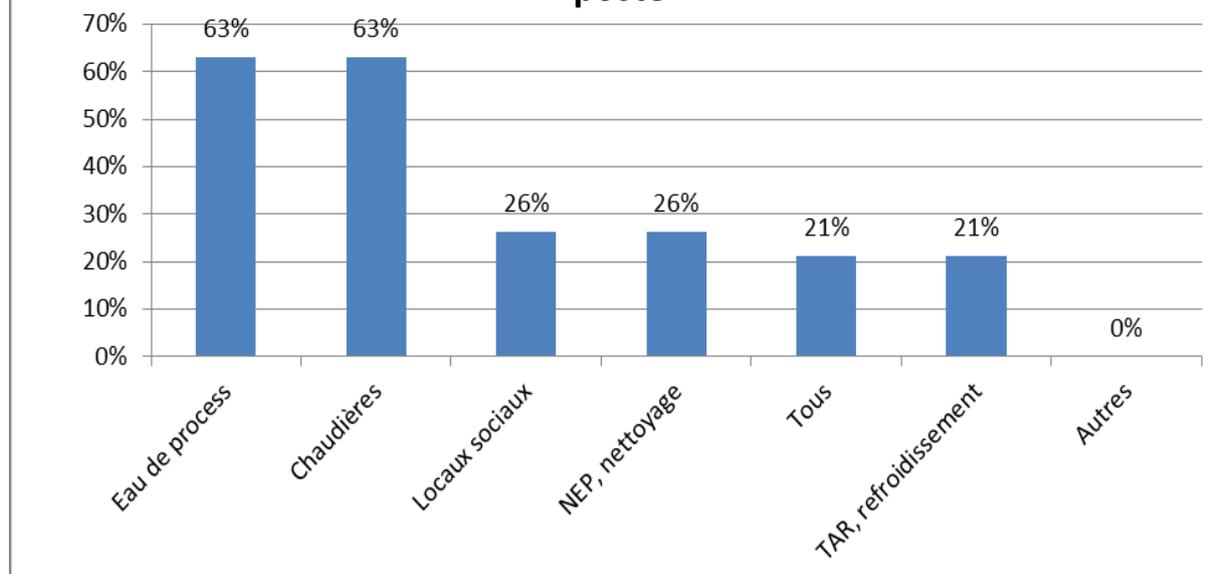
Dix-neuf sites, soit 37% des sites alimentés en eau du réseau, traitent intégralement ou en partie cette dernière. Plus de la moitié ont recours à un adoucissement de cette eau. La chloration est également un traitement largement utilisé. D'autres traitements sont mis en place mais ils sont peu répandus (dessablage, filtration, dénitratisation,...). Si certains sites appliquent un seul traitement, d'autres en appliquent plusieurs.

Figure 7 : Part des sites réalisant un ou des traitements supplémentaires sur l'eau du réseau



Les postes alimentés prioritairement avec cette eau du réseau traitée diffèrent de ceux alimentés par de l'eau du réseau brute (figure 8). Souvent adoucie, cette eau est utilisée, en premier lieu, comme eau de process et en eau d'alimentation pour les chaudières. Elle est également un peu plus utilisée que l'eau de réseau brute pour alimenter les tours de refroidissement. En revanche, tous les autres postes sont moins alimentés avec une eau de cette qualité.

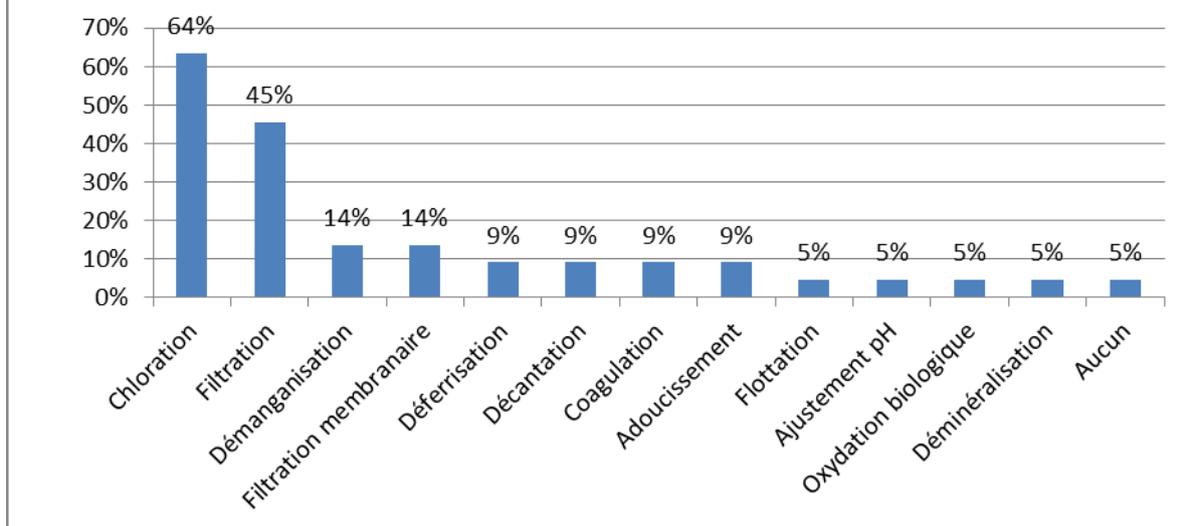
Figure 8 : Part des sites utilisant de l'eau du réseau traitée par type de poste



2.2 Alimentation du site avec une ressource en eau privée

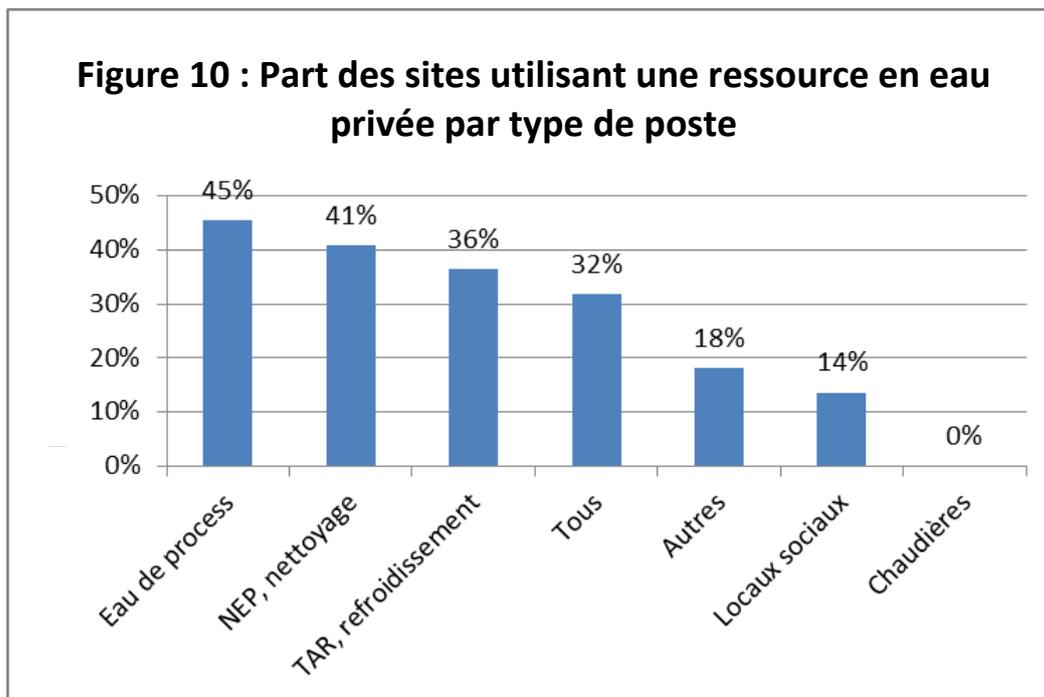
Plus d'un tiers des sites interrogés (38%) a recours à l'utilisation d'une ressource en eau autre que le réseau d'eau potable public (prélèvement dans la nappe ou captage en rivière). Un traitement de cette eau prélevée dans le milieu naturel est souvent nécessaire afin qu'elle puisse être utilisée dans l'usine. Les traitements de cette eau mis en place au sein des sites sont repris dans la figure 9. La plupart du temps, l'usine dispose de plusieurs traitements successifs pour recourir à l'utilisation de cette ressource.

Figure 9 : Part des sites appliquant un ou des traitements appliqués sur la ressource en eau privée avant son utilisation



La chloration est le traitement le plus récurrent (64%) suivi de la filtration (45% en additionnant la part des sites qui ont recours à une filtration sur sable et la part des sites qui ont recours aux techniques membranaires). Les postes alimentés par une ressource en eau privée sont les mêmes que ceux alimentés par de l'eau issue du réseau (figure 10).

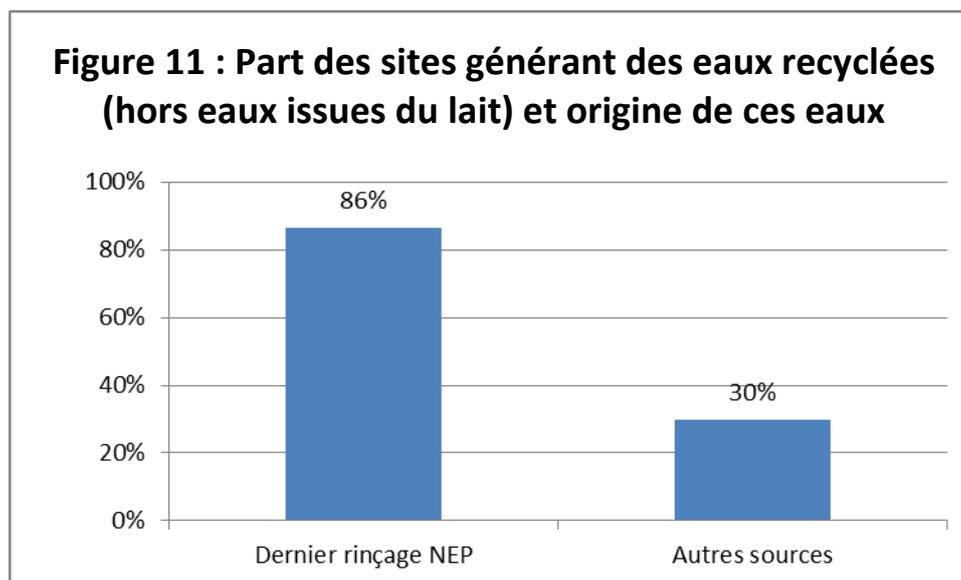
Figure 10 : Part des sites utilisant une ressource en eau privée par type de poste



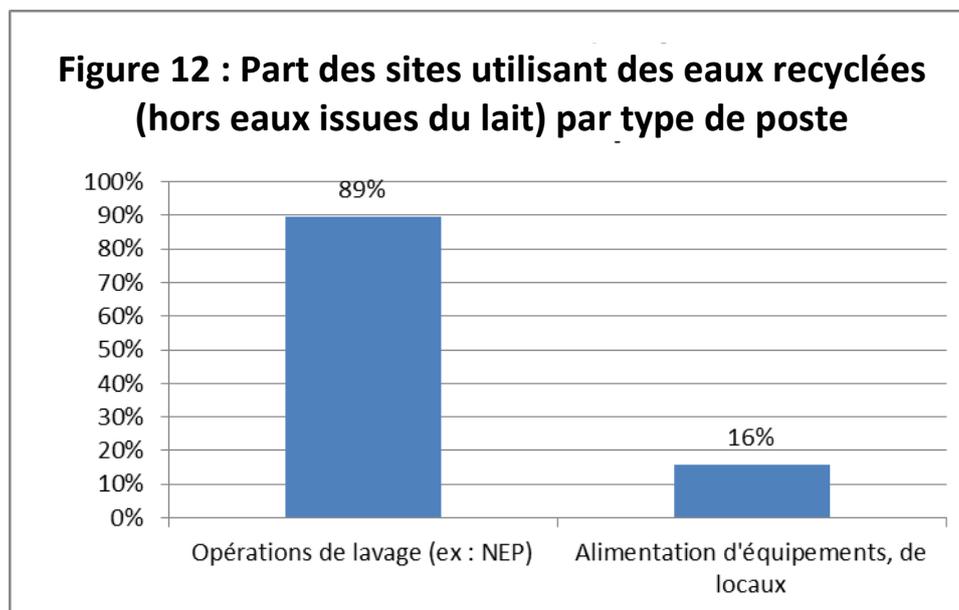
2.3 Utilisation d'eaux recyclées (hors eaux issues du lait)

Tous les sites interrogés ne produisent pas d'eaux issues du lait. Cependant, d'autres eaux utilisées au sein des usines peuvent être recyclées. Depuis des années, une pratique est très répandue : la récupération des eaux du dernier rinçage de l'unité de NEP et leur réutilisation en eaux de premier rinçage au cycle suivant. De même, des eaux de refroidissement ou des condensats de vapeur d'eau peuvent également être recyclés. La figure 11 dévoile l'origine des eaux recyclées sur les sites interrogés.

Figure 11 : Part des sites générant des eaux recyclées (hors eaux issues du lait) et origine de ces eaux



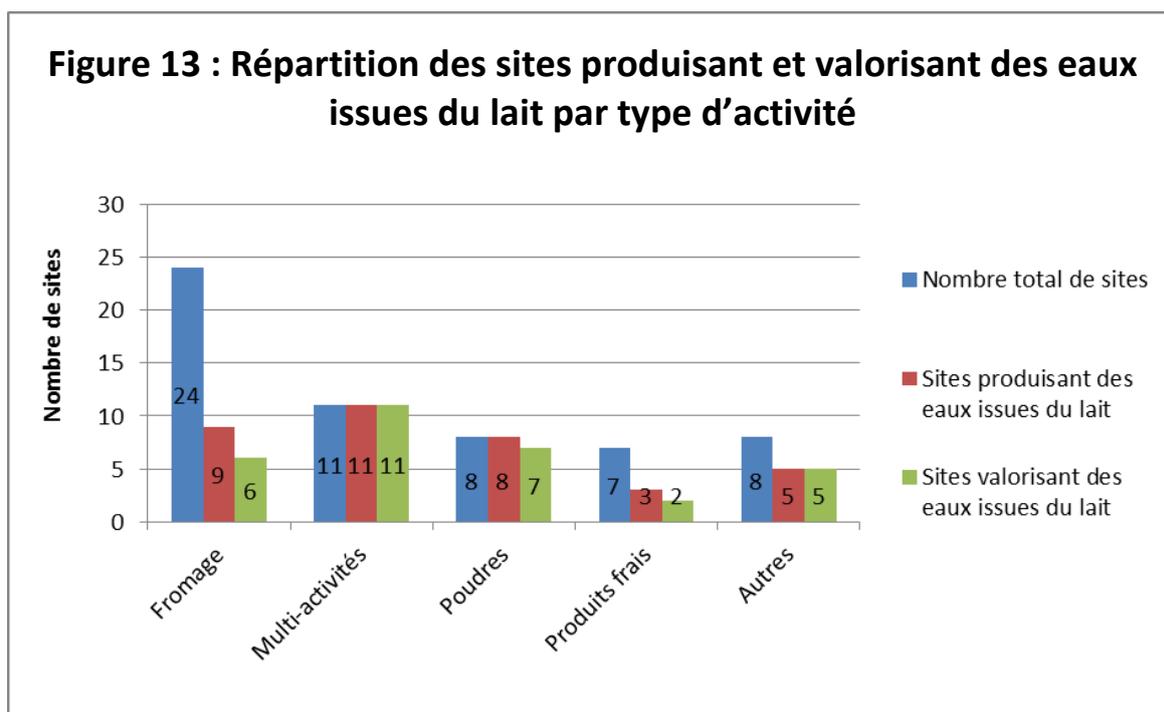
Comme précisé précédemment, les eaux de dernier rinçage sont réutilisées pour alimenter les unités de nettoyage en place et des opérations de lavage. Les condensats et les eaux de refroidissement peuvent quant à eux être réutilisés dans les chaudières ou pour la production d'eau chaude. La figure 12 précise la destination des eaux recyclées.



3. Le devenir des eaux issues du lait

3.1 Production et valorisation des eaux issues du lait

Sur les cinquante-huit sites interrogés, trente-six produisent des eaux issues du lait et trente et un les valorisent. La répartition des usines concernées par cette réutilisation par type d'activité est présentée dans la figure 13.

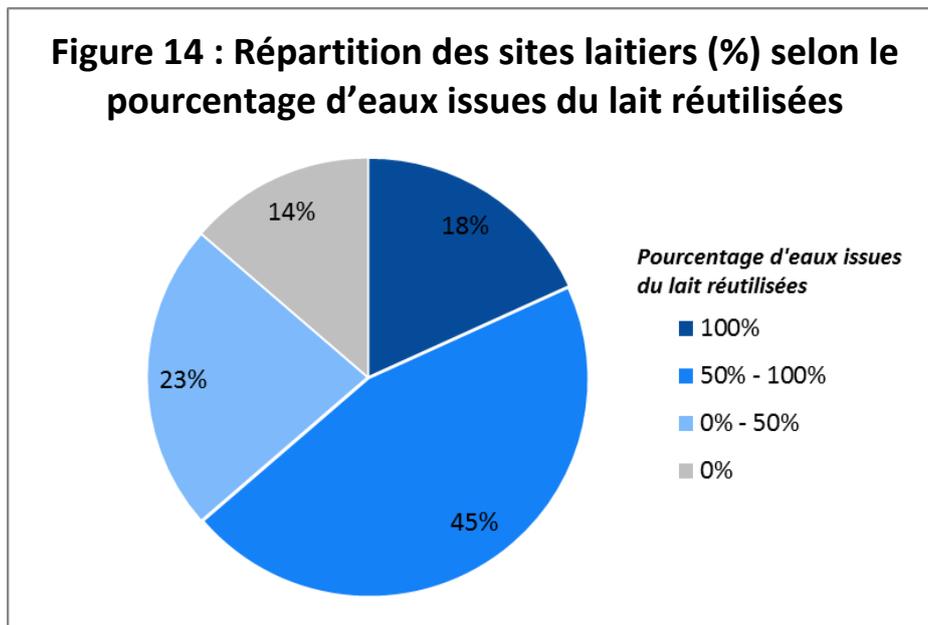


En plus des sites producteurs de poudres qui sont les premiers concernés par la production d'eaux issues du lait, il convient de constater que tous les sites multi-activités sondés le sont également. En effet, beaucoup d'entre eux possèdent une activité poudres. Du côté des sites fromagers, seul un peu plus d'un tiers des sites sont producteurs d'eaux issues du lait.

En ce qui concerne la valorisation de ces eaux issues du lait, tous les sites multi-activités ont mis en place des actions de réutilisation ainsi qu'une grande majorité des sites producteurs de poudres.

Peu de sites réutilisent la totalité de leurs eaux issues du lait (18%). La majorité des usines réutilisent entre 50 et 100% de ces eaux et une partie encore non négligeable des sites ne font aucune valorisation de celles-ci (14%) (figure 14).

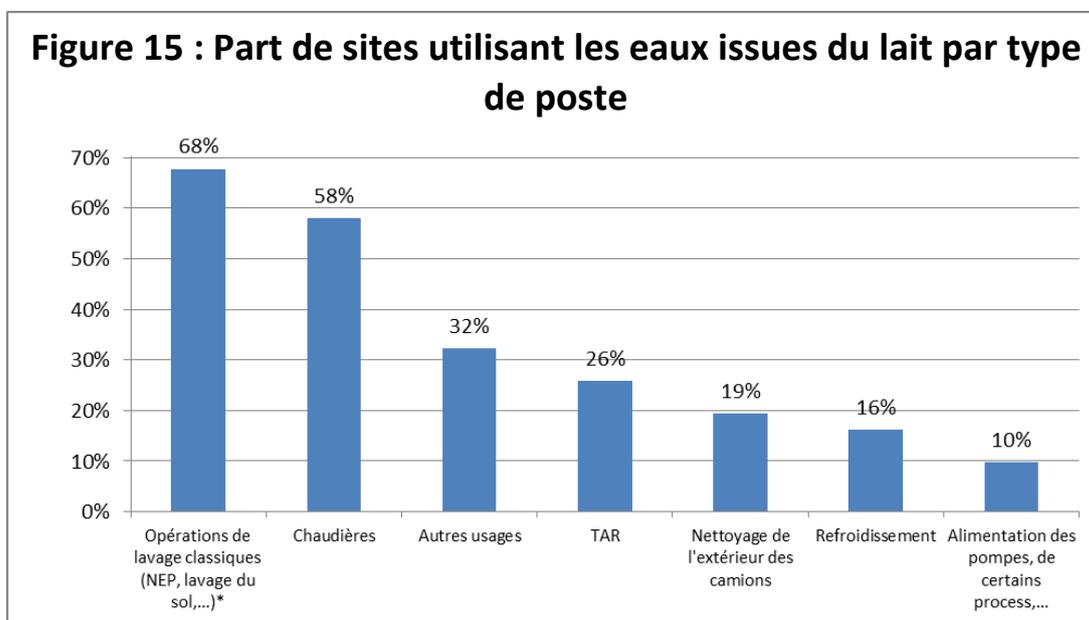
Figure 14 : Répartition des sites laitiers (%) selon le pourcentage d'eaux issues du lait réutilisées



3.2 Usages des eaux issues du lait

Les eaux issues du lait peuvent être valorisées dans différentes parties des usines laitières. La figure 15 représente la destination des eaux issues du lait réutilisées.

Figure 15 : Part de sites utilisant les eaux issues du lait par type de poste



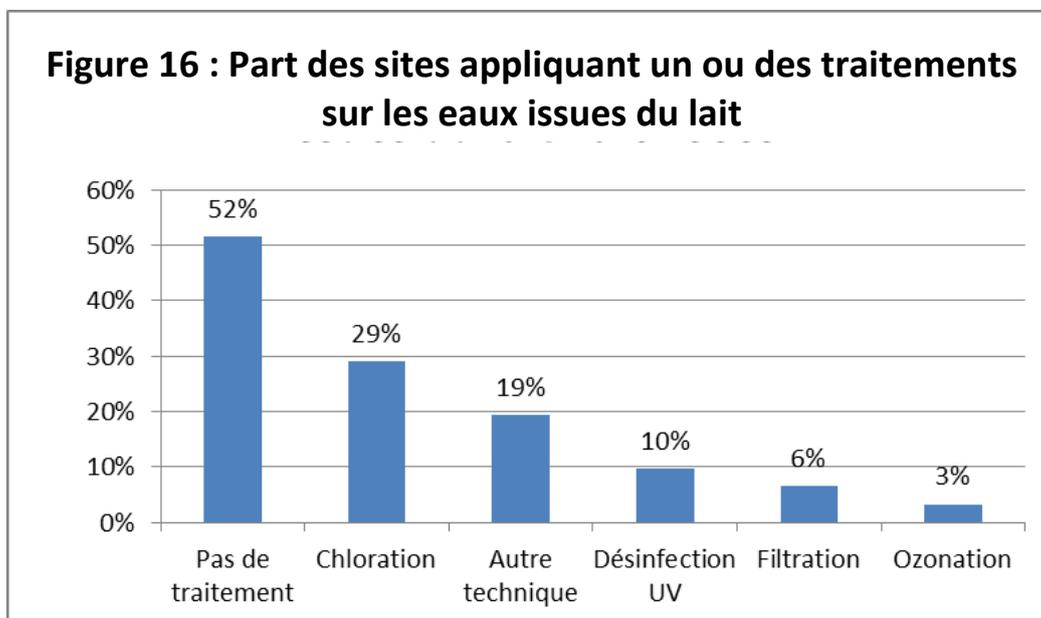
*Opérations de lavage classiques : pré-rinçage, rinçage intermédiaire, préparation des solutions, lavage du sol,...excepté les rinçages finaux.

La plupart des sites réutilisent les eaux issues du lait pour des opérations de lavage (68%). Elles sont notamment utilisées pour le premier rinçage des lignes de production, pour préparer les

solutions de nettoyage ou pour le rinçage intermédiaire. Plus de la moitié des usines (58%) réutilisent également ces eaux pour alimenter les chaudières. Ce sont généralement les eaux issues du premier effet des évaporateurs qui sont destinées à cet usage.

3.3 Traitements des eaux issues du lait

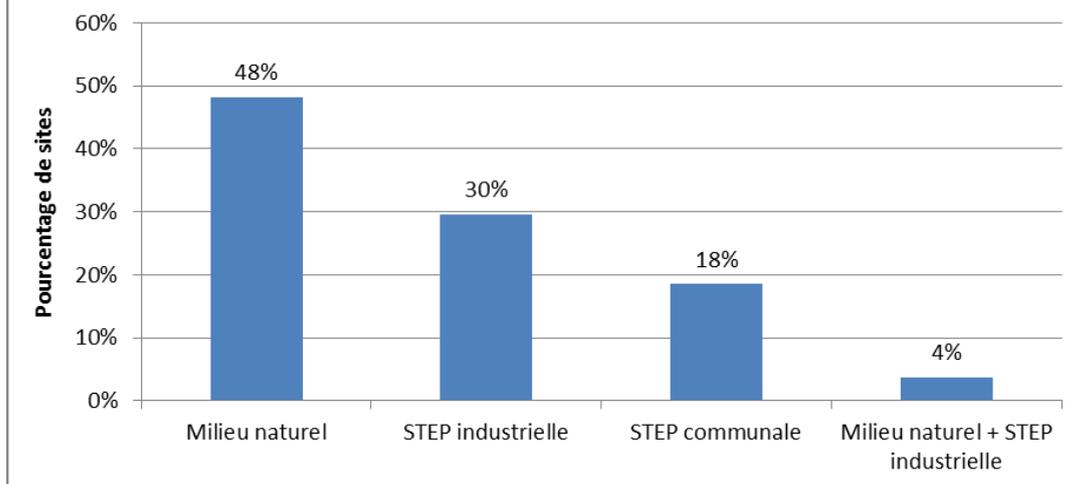
Le traitement d'une eau en vue de sa réutilisation dépend de son usage final. La plupart des eaux issues du lait étant réutilisée pour des opérations de nettoyage peu sensibles, peu de traitements leur sont appliqués. La moitié des sites laitiers ne disposent pas de traitement pour ces eaux (52%). Le type de traitement le plus appliqué est la désinfection. En première position arrive le traitement par chloration (29% des sites). Le second traitement est la désinfection UV (10%) puis l'ozonation est également utilisée (3%). D'autres techniques de traitement sont également utilisées comme l'injection de soude et la filtration (6%) (figure 16).



3.4 Le devenir des eaux issues du lait non valorisées

Beaucoup de sites ne valorisent pas la totalité de leurs eaux issues du lait. Les volumes non utilisés peuvent être rejetés dans la station d'épuration du site, le réseau communal mais également directement dans le milieu naturel si les eaux sont peu chargées (figure 17).

Figure 17 : Lieux de rejet des eaux issues du lait non valorisées



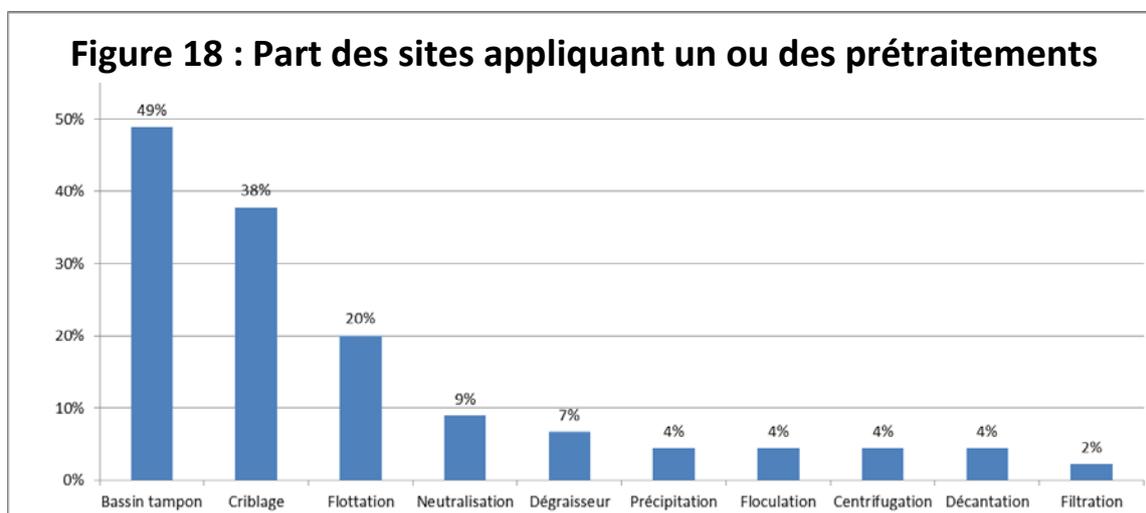
4. Gestion des effluents et des boues

4.1 Traitement des effluents

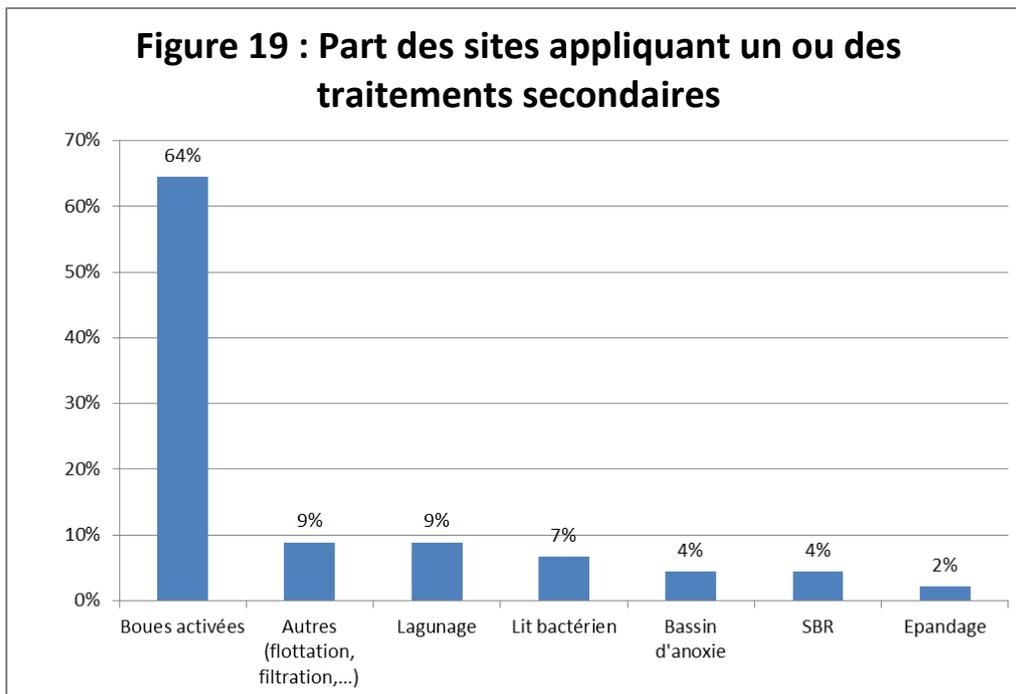
Plus de trois-quarts des usines sondées disposent d'un atelier de traitement ou au moins d'un atelier de prétraitement des effluents sur leur site (78%).

Trois familles de traitement peuvent être mises en place sur ces sites : un prétraitement, un traitement secondaire et un traitement tertiaire. Les deux premiers types qui servent respectivement à éliminer les résidus grossiers et à réduire la charge organique des effluents sont fréquemment rencontrés. Le traitement tertiaire, souvent mis en place pour éliminer un polluant cible avant le rejet des eaux dans le milieu, est quant à lui plus rarement mis en place.

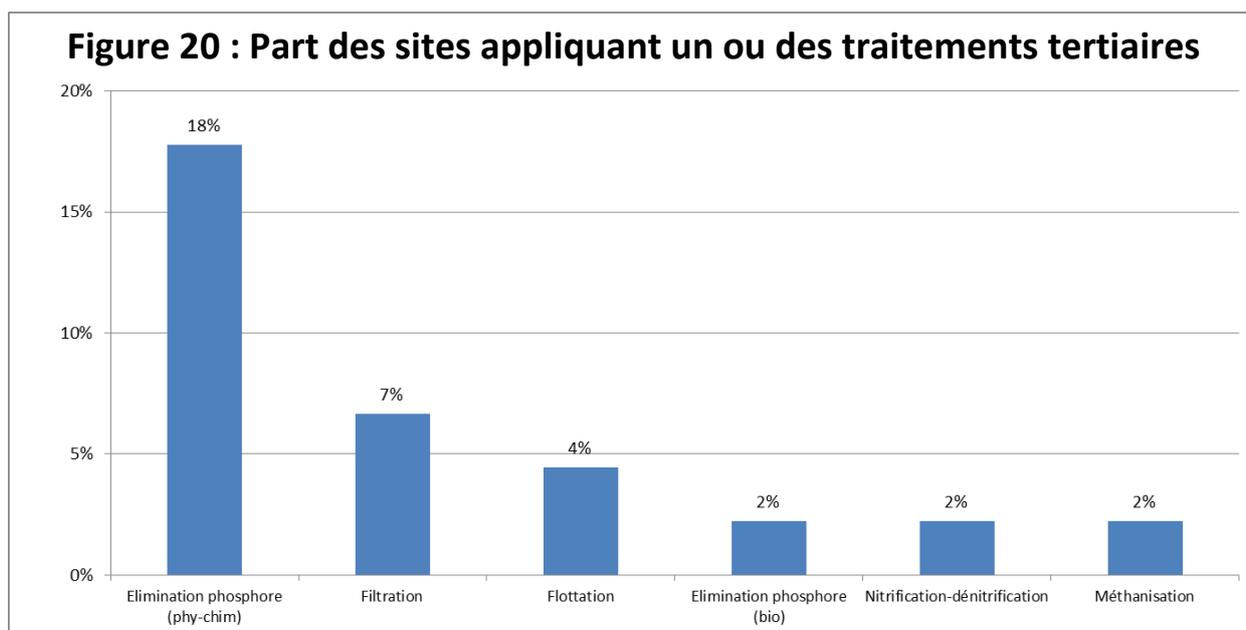
Les prétraitements mis en place sur les sites sont répertoriés dans la figure 18. Le prétraitement le plus courant est la régulation des flux d'effluents qui arrive à la station d'épuration par l'intermédiaire d'un bassin tampon (49%). Le tamisage qui consiste à retirer les éléments grossiers contenus dans les effluents est le second prétraitement le plus fréquemment rencontré (38%). La flottation arrive en troisième position (20%) suivi de la neutralisation des effluents (9%). D'autres prétraitements sont également utilisés mais dans une moindre mesure : dégraissage (7%), précipitation (4%), floculation (4%), centrifugation (4%), décantation (4%), filtration (2%),...



Les traitements secondaires mis en place sont répertoriés dans la figure 19. Les boues activées sont majoritairement utilisées (64%). D'autres techniques de traitement apparaissent en deuxième position : flottation, filtration, traitement physico-chimique ou injection d'oxygène pur (11%) Cependant ce ne sont pas des techniques indépendantes ; elles sont couplées aux boues activées tout comme la mise en place d'un bassin d'anoxie (4%) et les lits bactériens, ces derniers étant placés généralement en amont du bassin d'aération (7%). En revanche, les techniques de traitement alternatives à la technologie boues activées sont minoritaires. Parmi elles, on distingue le lagunage (9%), la technologie Sequencing Batch Reactor, abrégée SBR (4%) ou tout simplement l'épandage (2%).

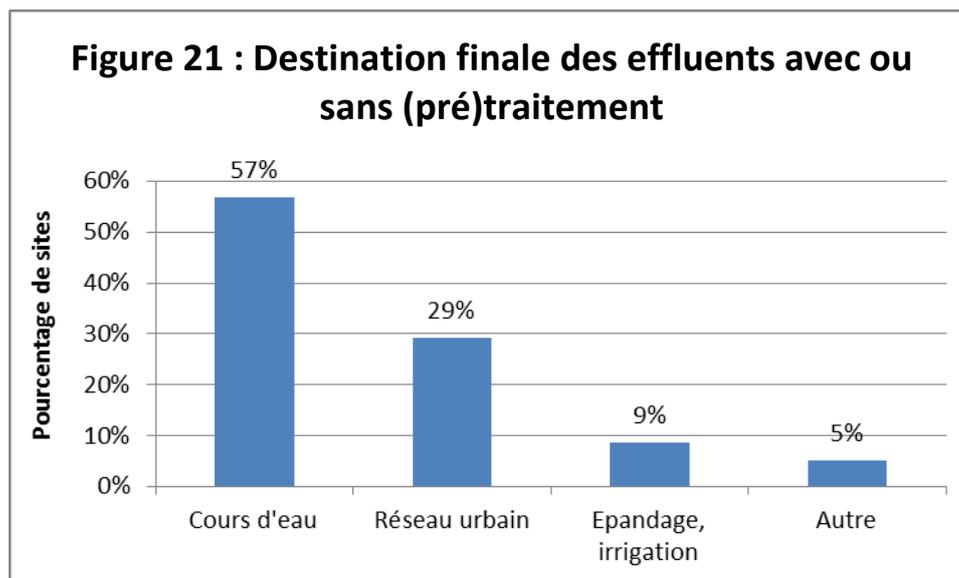


Les traitements tertiaires mis en place sont répertoriés dans la figure 20. Compte-tenu de la législation sur les rejets en phosphore, des sites laitiers (18%) disposent d'un procédé physico-chimique d'élimination du phosphore. L'élimination biologique est également présente mais minoritaire (2%). D'autres procédés de traitement tertiaire sont également utilisés : filtration et flottation (4%), nitrification-dénitrification et méthanisation (2%).



4.2 Lieux de rejet des effluents

Quatre lieux de rejet ont été identifiés au cours de cette enquête : le cours d'eau, le réseau urbain, les terrains agricoles et des infrastructures de traitement n'appartenant ni à l'installation de transformation ni à la commune mais à des sites industriels situés à proximité de l'usine laitière. Ces différents lieux de rejet sont présentés dans la figure 21.

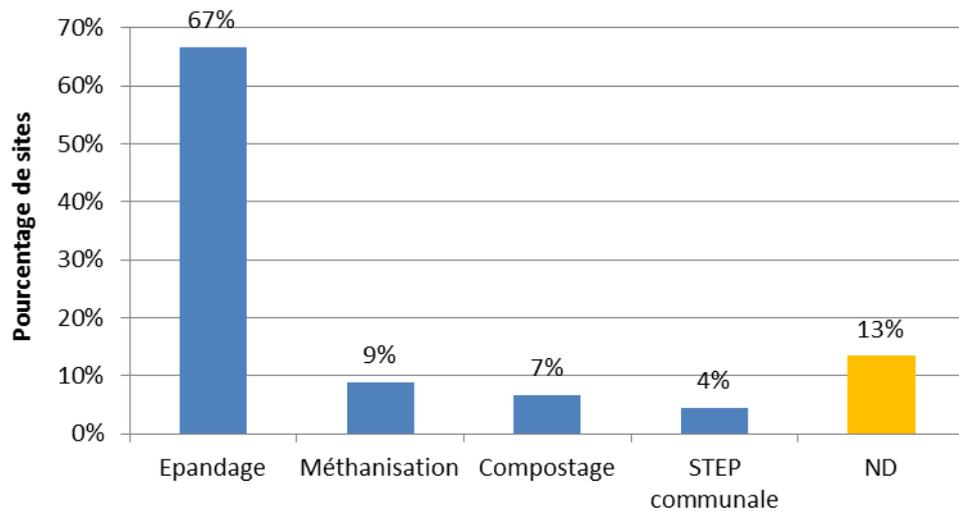


Compte-tenu de l'efficacité des traitements mis en place sur site, plus de la moitié des usines (57%) rejettent leurs effluents traités dans le cours d'eau situé à proximité. Environ un tiers des sites sont cependant raccordés au réseau urbain (29%) tandis qu'une minorité choisissent d'épandre leurs effluents ou les font parvenir à une station d'épuration d'un site industriel voisin.

4.3 Gestion des boues

Plus de la moitié des sites qui ont un traitement des effluents disposent également d'un atelier de traitement des boues (60%). Quel que soit le choix des transformateurs sur l'installation ou non d'un atelier de traitement des boues, ces dernières sont en grande partie épandues (67%). Des débouchés alternatifs sont également exploités tels que la méthanisation (9%), le compostage (7%) ou l'envoi de celles-ci sur le site de la station d'épuration communale (4%). Pour certains sites, il a été impossible de connaître le devenir final des boues (13%) (figure 22).

Figure 22 : Destination finale des boues



Conclusion

Cette enquête menée en 2015 a permis d'établir un panorama général sur la gestion de l'eau au sein des sites de production du secteur laitier. Les enseignements apportés par ce travail sont multiples.

En ce qui concerne l'approvisionnement en eau des sites, il est majoritairement assuré par des prélèvements sur le réseau public.

Des solutions de recyclage sont développées telles que le recyclage des eaux de rinçage des NEP ou la réutilisation de certaines eaux de refroidissement. Les eaux issues du lait sont également réutilisées mais beaucoup de sites ne valorisent pas la totalité de cette ressource en eau qu'ils génèrent. De ce fait, une quantité non négligeable de ces eaux est envoyée dans le milieu naturel ou à la station d'épuration à laquelle est reliée l'usine en question.

En ce qui concerne la gestion des effluents, elle est majoritairement prise en charge par les sites eux-mêmes. Beaucoup de ces derniers disposent d'un atelier de traitement des effluents, souvent constitué par un procédé de type boues activées. Le rejet des effluents traités dans le milieu aquatique est également plus fréquent que le rejet de ces derniers au niveau du réseau communal.