



LA RESSOURCE EN EAU SUR UNE FERME BOVIN LAIT



L'eau constitue une ressource essentielle et indispensable pour la production laitière, notamment pour l'abreuvement du troupeau, la traite et le stockage du lait sur les fermes. Dans un contexte de changement climatique, sa qualité et sa disponibilité sont des enjeux cruciaux pour assurer la pérennité et la durabilité des fermes laitières.

Ce document, à destination des intervenants en élevage et des éleveurs laitiers, vise à apporter une vue d'ensemble sur la gestion quantitative et qualitative de la ressource en eau sur une ferme laitière, au niveau de l'abreuvement et de la salle de traite.

Avant-propos : Les thématiques sur l'eau étant nombreuses, il a été fait le choix de ne pas traiter dans ce document les sujets suivants :

- L'irrigation
- La brumisation et le douchage (cf. la ressource «Utiliser l'eau pour rafraichir les vaches laitières en bâtiment» disponible à [ce lien](#))
- L'eau utilisée en transformation
- L'impact de l'élevage sur les milieux

SOMMAIRE

1. CONTEXTE	1
1.1 Volume d'eau mobilisé par l'élevage	1
1.2 Disponibilité de l'eau	4
1.3 Le climat du futur : l'ampleur inconnue de changements certains.	5
2. LA RESSOURCE EN EAU SUR UNE FERME LAITIÈRE	7
2.1 Un intrant pour la production laitière	8
2.2 Les différentes ressources en eau	10
2.2.1 Eau Destinée à la Consommation Humaine (EDCH)	11
2.2.2 Eaux souterraines	13
Forages	13
Puits	17
Sources	19
2.2.3 Eaux de surface (cours d'eau, mares, étangs)	20
2.2.4 Eaux de toiture	23
2.2.5 Synthèse	25
2.3 La qualité de l'eau	27
2.3.1 Caractéristiques de l'eau	27
Caractéristiques physico-chimiques	27
Caractéristiques microbiologiques	29
Les éléments indésirables	29
2.3.2 Analyse d'eau	30
Le prélèvement	30
Le laboratoire et les critères d'analyse	32
De l'interprétation des résultats d'analyse aux améliorations	33
2.3.3 Traitement d'eau	34
Généralités	34
Traitements physiques	34
Traitements bactériologiques	35
Autres traitements d'eau	39
Synthèse	39
2.4 Les réseaux d'eau	40
2.4.1 Un peu d'hydraulique pour bien dimensionner son réseau	43
2.4.2 Mesures des consommations d'eau et détection de fuites	45
2.4.3 Nettoyage d'un réseau de distribution	50

3. L'ABREUVEMENT AU PÂTURAGE ET EN BÂTIMENT	53
3.1 Réglementation	54
3.2 Enjeu de la ressource en eau pour l'abreuvement	55
3.2.1 Enjeu quantitatif	55
Besoins en quantité	55
Les signes d'un abreuvement insuffisant en quantité	58
3.2.2 Enjeu qualitatif	59
Besoins en qualité	59
Les signes d'un abreuvement insuffisant en qualité	60
3.3 Modalités de mise à disposition d'eau d'abreuvement	61
3.3.1 Au pâturage	62
Emplacement des abreuvoirs	62
Débit, nombre, hauteur et volumes des abreuvoirs	64
Matériel	65
Entretien	67
3.3.2 Au bâtiment	68
Dimensionnement	68
Accessibilité	69
Matériel	71
Entretien	72
4. L'EAU À LA TRAITE	73
4.1 Contexte	74
4.2 Besoins en eau à la traite et en laiterie	75
4.2.1 Que dit la réglementation ?	75
4.2.2 Quantités d'eau utilisées	76
4.3 Pour un bon nettoyage en laiterie : recommandations sur l'utilisation d'eau	77
4.3.1 Nettoyage des installations de traite	77
Qualité de l'eau et nettoyage : attentes particulières	77
Nettoyage En Place des circuits de lait	79
Nettoyage externe des matériels de traite	82
4.3.2 Tank	83
4.3.3 Vaisselle laitière	83
4.3.4 Nettoyage des surfaces et éléments de contention	83
4.3.5 Hygiène de traite	84
4.4 Ressources en eau pour le bloc traite	85
4.4.1 Eau froide	85
4.4.2 Eau chaude	85
4.4.3 Eaux « recyclées »	87

CONTEXTE

1.1	Volume d'eau mobilisé par l'élevage	1
1.2	Disponibilité de l'eau	4
1.3	Le climat du futur : l'ampleur inconnue de changements certains.....	5



Crédit : L Page / Cniel

1.1

Volume d'eau mobilisé par l'élevage

L'agriculture (comprenant dans son ensemble les activités d'élevages et de cultures) est utilisatrice d'eau, cette eau étant indispensable à la production des denrées agricoles. Elle prélève chaque année en France entre 2,5 et 3,5 milliards de m³ d'eau (entre 2008 et 2022)¹, majoritairement pour l'irrigation des cultures et marginalement pour l'élevage.

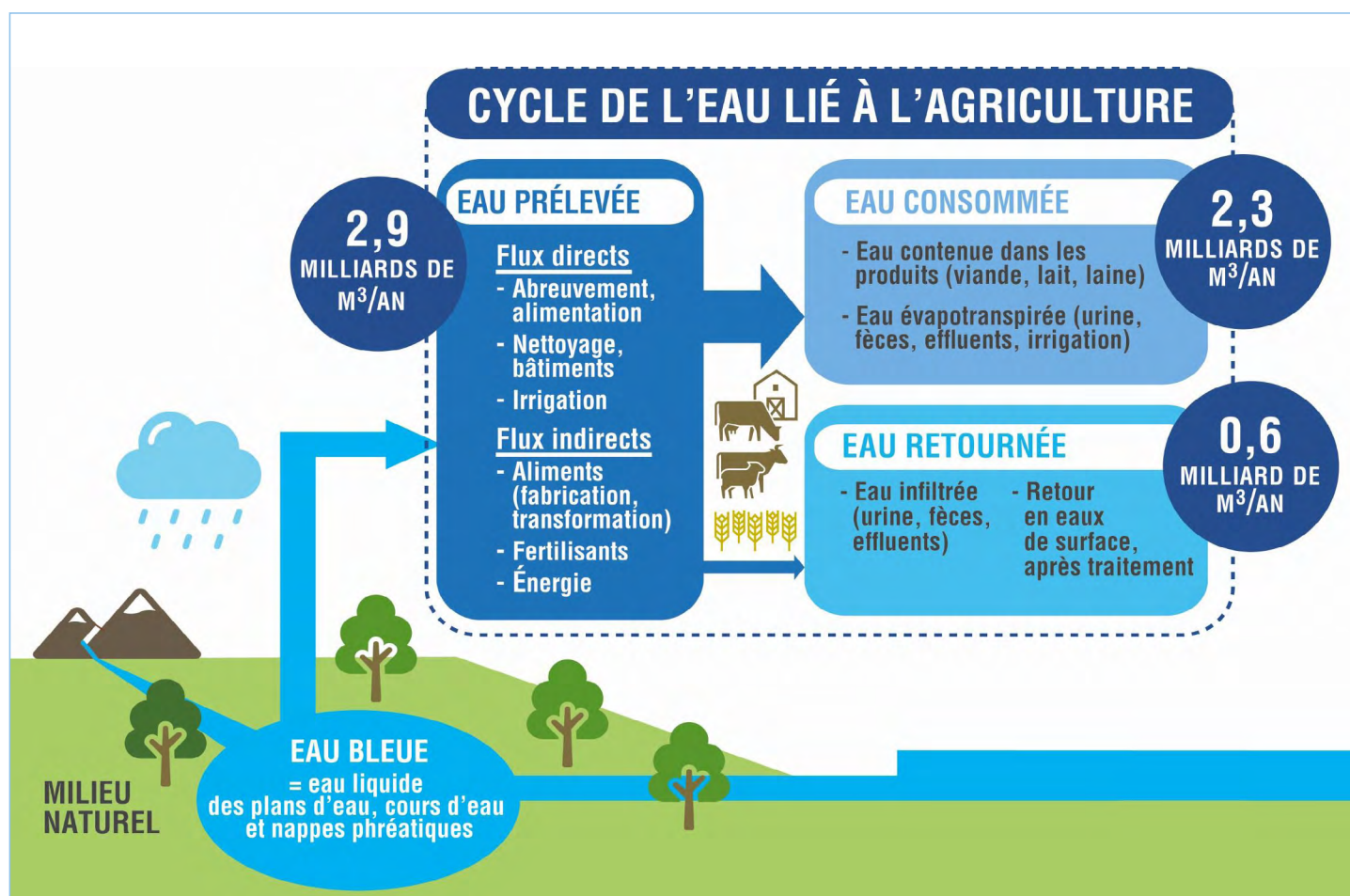


Figure 1 :
Eau prélevée et consommée par l'agriculture² - Crédit : Idele

En France, le volume d'eau prélevé pour l'élevage est estimé à **540 millions de m³ en 2020³**.

Le **volume d'eau consommée par ce secteur est estimé à 259 millions de m³**, une partie de l'eau étant restituée au milieu.

¹ Données et études statistiques, Ministères de l'aménagement du territoire et de la transition écologique (2025), « Les prélèvements d'eau douce par usage en France en 2022 »
<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-prelevements-deau-douce-par-usage-en-france-en-2022?rubrique=&dossier=1028185>

² Institut de l'élevage, 2024, « Les chiffres clés de l'environnement en élevage de ruminants »
<https://idele.fr/detail-article/les-chiffres-cles-de-lenvironnement-en-elevage-de-ruminants>

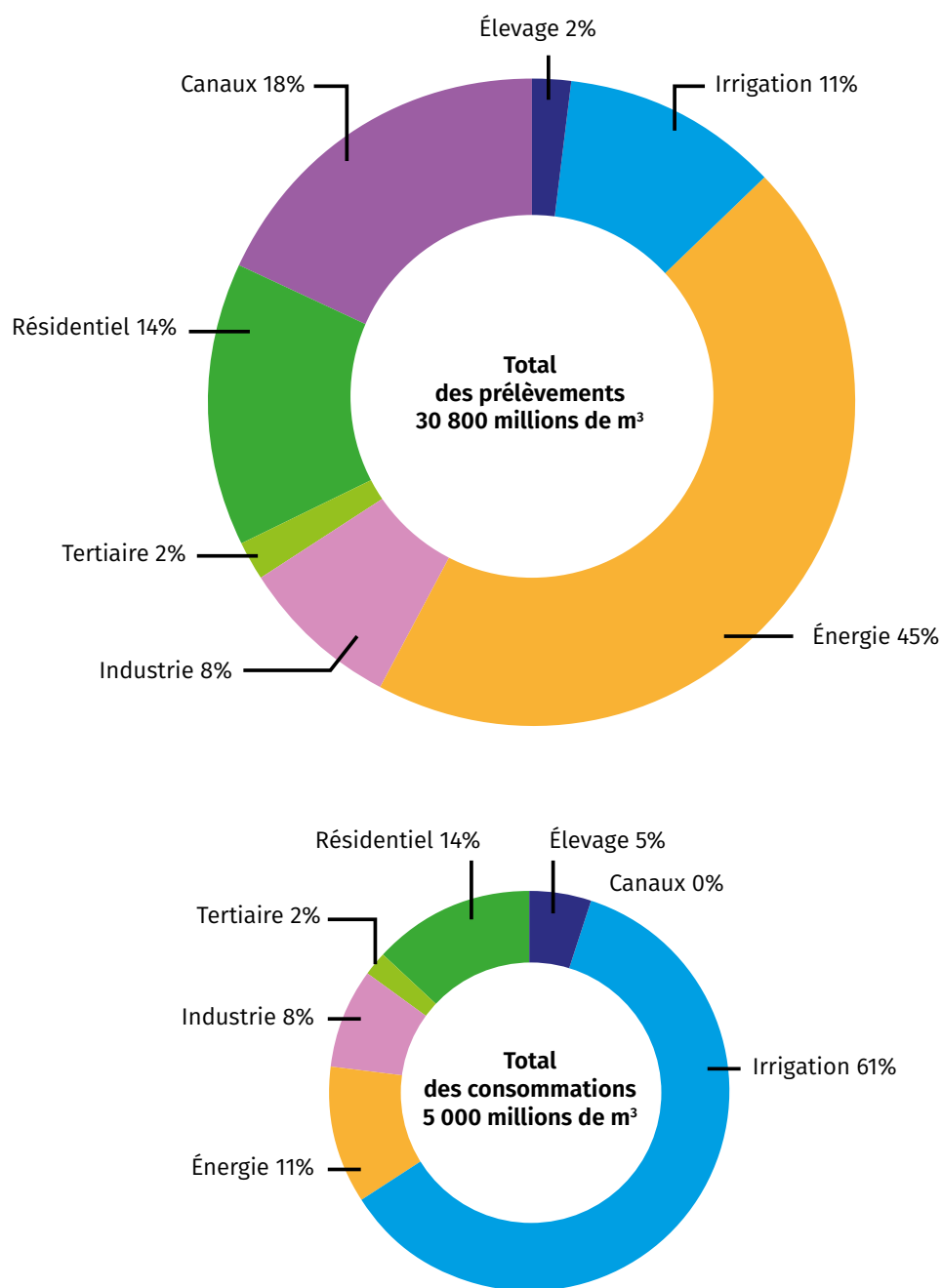


Figure 2 : Répartition des prélèvements (en haut) et des consommations (en bas) en 2020 par secteur d'activité – D'après : France Stratégie³

La part de l'élevage parmi l'ensemble des usages est relativement faible et **représente 2 % des prélèvements et 5 % des consommations à l'échelle de la France** (Figure 2). Ces pourcentages s'entendent à l'échelle nationale, localement, en zone rurale d'élevage, cela peut représenter une part significative des prélèvements (pouvant aller d'un quart à un tiers du total). Dans ces zones, des **conflits d'usages peuvent exister**, avec par exemple une concurrence entre l'abreuvement des animaux et l'alimentation en eau potable des citoyens.

³ France Stratégie (2025), « La demande en eau. Prospective territorialisée à l'horizon 2050 »
<https://www.strategie.gouv.fr/publications/demande-eau-prospective-territorialisee-lhorizon-2050>

1.2

Disponibilité de l'eau

La disponibilité de l'eau est liée à 3 facteurs :

- **L'hydrogéologie** : la capacité des premiers mètres de terre et roches à stocker et restituer de l'eau,
- **L'eau « entrante »** : via les pluies, des cours d'eau alimentant des nappes alluviales et les échanges entre nappes,
- **L'eau « sortante »** : via les points de débordement (sources, cours d'eau) et les prélèvements (qu'ils soient naturels via la végétation ou anthropiques).

Il suffit d'un déséquilibre concernant une composante pour déstabiliser le système, par exemple une sécheresse ou bien des prélèvements d'eau trop importants.

L'hydrogéologie est un élément caractéristique d'un territoire (Figure 3) qui ne peut être modifiée (excepté le premier mètre de sol qui peut être impacté par des drainages, couverture du sol...).

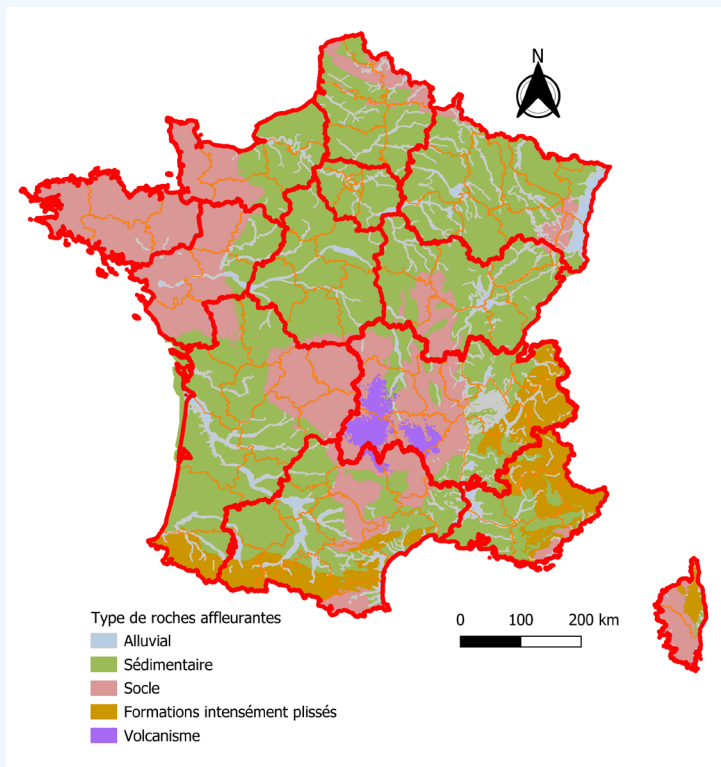


Figure 3 :

Type de roches affleurantes en France métropolitaine - Source : BRGM, réalisation : Idele

Les principales formations hydrogéologiques sont décrites dans le [Tableau 1](#).

Type de roches affleurantes	Epaisseur	Type de roches	Disponibilité en eau
Alluvial	Quelques mètres jusqu'à deux cents mètres (Nappe d'Alsace)	Argile, sables, graviers, galets et bordant les cours d'eau de tailles conséquents.	Bonne tant que la balance prélèvement-recharge est équilibré
Sédimentaire	Quelques dizaines de mètres à plusieurs centaines de mètres	Calcaires, grès, craie, marnes, argiles, sables.	Peu de ressources superficielles Ressources souterraines moyennes à importantes
Socle et volcanisme	Quelques dizaines de mètres à plusieurs kilomètres	Basalte, gabbro, granite, schiste, gneiss.	Beaucoup de ressources superficielles, sensibles aux sécheresses. Ressources souterraines faibles à moyennes
Formations intensément plissées	Quelques dizaines de mètres à plusieurs centaines de mètres	Roches multiples et variées dans les Pyrénées et les Alpes.	Beaucoup de ressources superficielles, sensibles aux sécheresses Pas d'aquifères majeures.

Tableau 1 :

Caractéristiques des principales formations hydrogéologiques

La ressource en eau sur une ferme bovin lait

1.3

Le climat du futur : l'ampleur inconnue de changements certains

Les impacts du changement climatique sont de plus en plus palpables. Les émissions de gaz à effet de serre entraînent une hausse de la température moyenne de la planète. Cette dernière a notamment pour conséquence l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des aléas climatiques (sécheresses, inondations, canicules, etc.).

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), organisme des Nations Unis créé en 1988, est chargé d'évaluer les travaux scientifiques actuels consacrés au changement climatique.

1.3.1

Variabilité des conséquences du changement climatique selon les modèles

Une partie de leur travail consiste à modéliser les climats futurs en fonction de différents scénarios quant au niveau d'émissions de gaz à effet de serre. La modélisation du climat est complexe, par la variabilité des modèles et leur diversité⁴, ainsi des incertitudes demeurent quant à l'ampleur des changements à venir, à leur temporalité (notamment saisonnière) et à leur spatialisation.

A l'échelle annuelle, et pour 90 % des modèles d'Explore 2⁵, **la température s'élèverait de 1,7 °C à 2,9 °C** tandis que **la pluie annuelle subirait une variation de - 3 % à + 8 %** (pour le scénario RCP8.5 à l'horizon 2041-2070).

La dispersion des modèles est encore plus forte en été : en effet **la température augmenterait de 2,0 °C à 3,7 °C** tandis que **la pluie estivale subirait une variation de - 25 % à + 2 %** (pour le scénario RCP8.5 à l'horizon 2041-2070).

Seule certitude : avec l'élévation des températures, l'atmosphère sera plus chargée en eau, entraînant des phénomènes violents (pluies intenses, inondations).

⁴ DRIAS, Météo France (2024), « Aide à la sélection des modèles, Scénario d'émission RCP8.5 à l'horizon 2041-2070 »
<https://www.drias-climat.fr/accompagnement/sections/425>

⁵ INRAE, OIEau (2021-2024), Explore 2 est un programme scientifique français qui a modélisé l'impact du changement climatique sur l'eau (pluies, rivières, recharge et nappes...)
<https://professionnels.ofb.fr/fr/node/1244> <https://www.drias-eau.fr/>

1.3.2

Variabilité des conséquences du changement climatique selon la localisation géographique

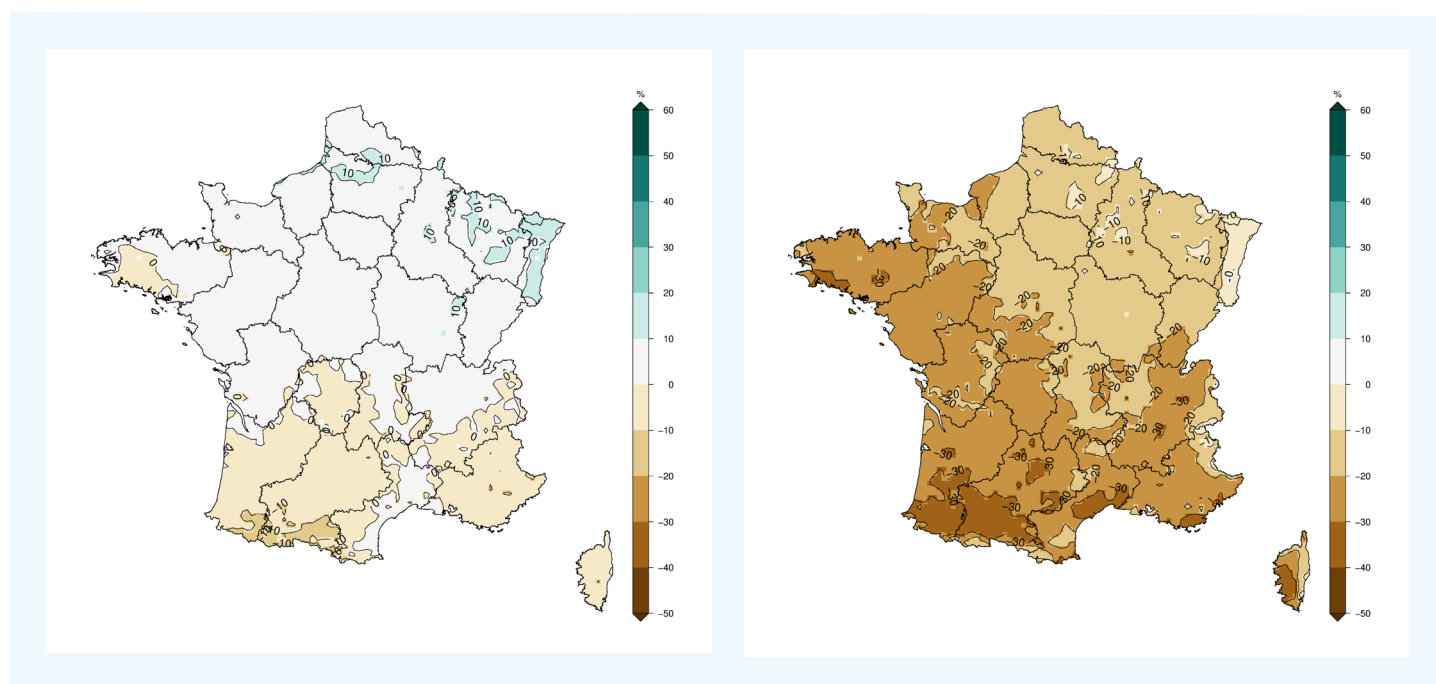


Figure 4 :

Ecart relatif (en %) de la pluie annuelle (à gauche) et estivale (à droite) à l'horizon 2100 (+4 °C) pour la médiane des modèles TRACC-2023 - Source : DRIAS

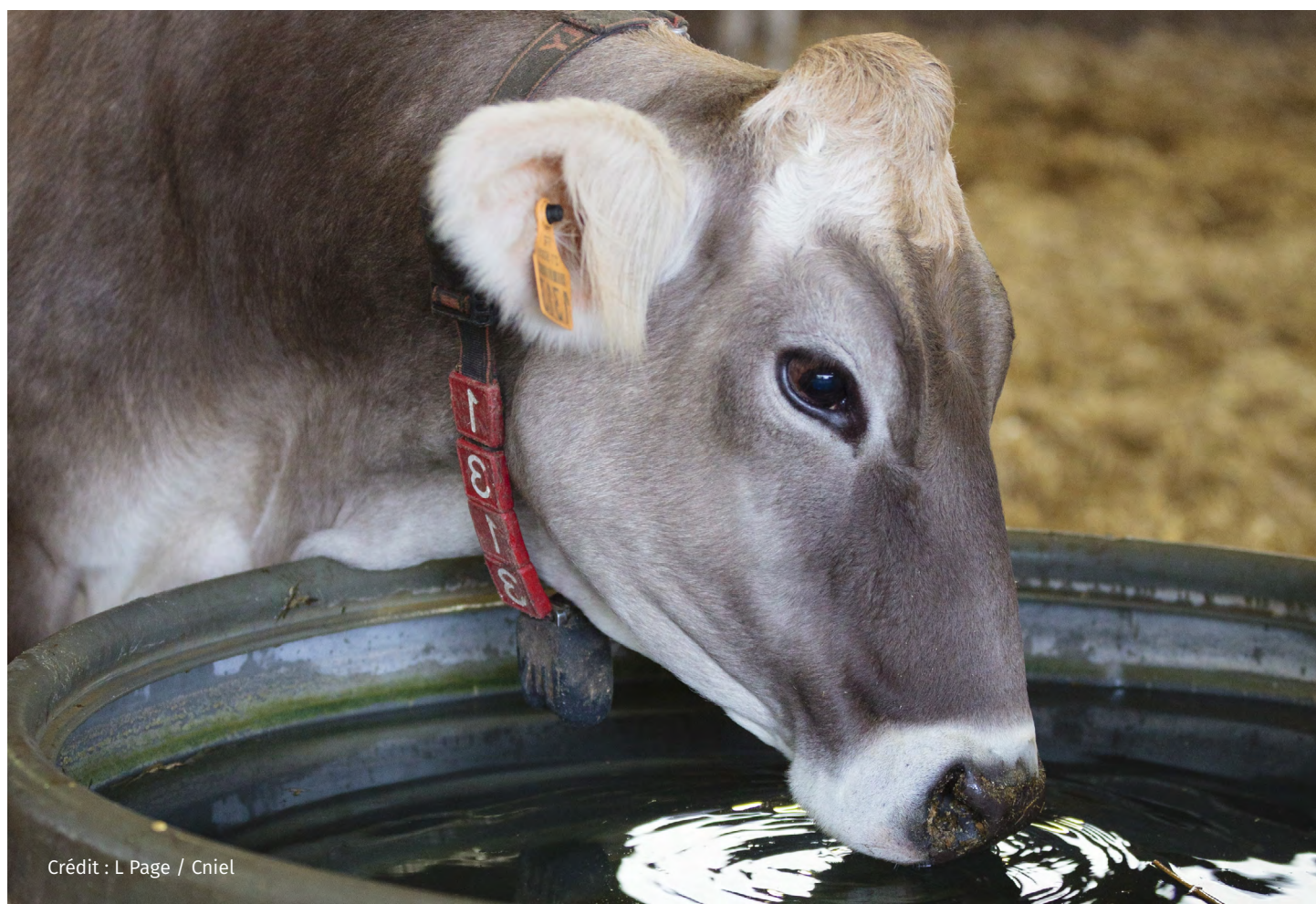
A l'échelle de l'année, il y aurait de **-10 % à +10 % de pluies**, avec un gradient Nord-est – Sud-ouest (Figure 4). L'été verrait un contraste plus important, entre **- 33 % (dans les Pyrénées) et - 6 % (en Alsace)**.

Ces chiffres bien que variables sont relativement bas et laissent augurer des difficultés estivales. De plus, l'effet sera double, car les températures plus élevées causeront plus d'évapotranspiration.

Or, c'est bien la « pluie efficace » (différence entre les précipitations et l'évapotranspiration) qui alimente les cours d'eau et les aquifères.

LA RESSOURCE EN EAU SUR UNE FERME LAITIÈRE

2.1	Un intrant pour la production laitière	8
2.2	Les différentes ressources en eau	10
2.3	La qualité de l'eau	27
2.4	Les réseaux d'eau	40



Crédit : L Page / Cniel

2.1

Un intrant pour la production laitière

La production de lait génère des besoins permanents mais variables en eau, représentant plusieurs milliers de m³ d'eau prélevée par an et par ferme laitière (Figure 5) :

- 1- Pour assurer l'**abreuvement** des animaux, à hauteur de 76 % des besoins totaux de l'exploitation spécialisée lait,
- 2- Pour le **lavage des matériels de traite et de stockage du lait** (exigence de qualité sur l'eau utilisée) pour 18 %,
- 3- Via l'eau perdue dans les fuites, 5 %,
- 4- Et pour des usages divers, par exemple le nettoyage des quais, pour 1 %.

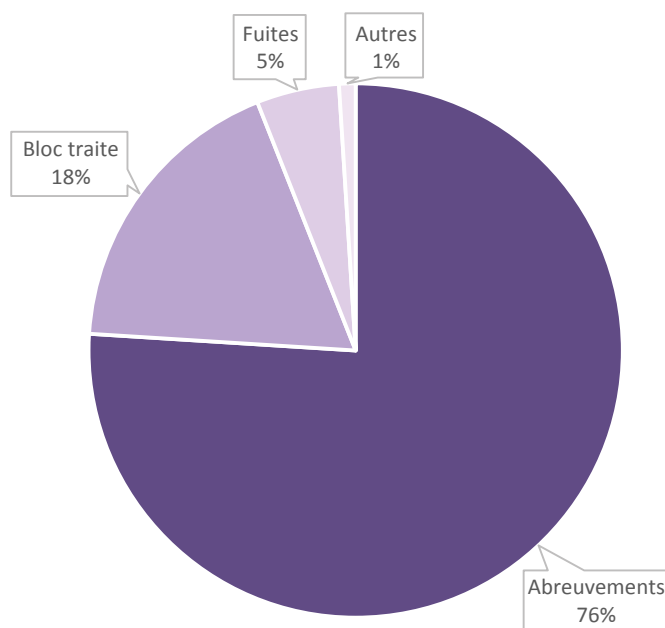


Figure 5 :
Répartition des prélèvements d'eau par poste d'utilisation - D'après l'étude Ménard, 2012⁶

Exemple (Données GDS53) :

Un élevage se situant dans l'ouest de la France avec :

- 70 laitières + génisses de renouvellement,
- Alimentées par 70% de fourrage conservé acide, et 30% d'herbe pâturée,
- Produisant 8500 Kg de lait,

A besoin en moyenne de :

- 9,6 m³ par jour (soit 3 500 m³ par an)
- Pouvant varier de 6,2 m³ (avril/mai) à 13,2 m³ (juillet / août) par jour, selon les températures et besoins d'abreuvement des animaux

⁶ MENARD et al, 2012, Evaluation de la consommation en eau en élevage bovins laitiers et mise au point d'un référentiel simplifié de l'abreuvement des vaches, génisses et veaux après sevrage

Le coût afférent à cet intrant varie en fonction des **quantités consommées et du prix de revient du m³ d'eau** :

- A partir de 0,5 €/m³, pour une eau souterraine de bonne qualité, ne nécessitant pas de traitement ;
- Jusqu'à 4,5 €/m³ pour les coûts les plus élevés avec de l'eau du réseau public (AEP : Alimentation en Eau Potable) hors assainissement collectif, dans certaines régions.⁷

Ce coût unitaire varie selon :

- **L'accès à la ressource :**

- Coût d'investissement : pour une ressource privée non issue du réseau d'eau public (AEP), ce coût dépendra des aménagements à réaliser (forages, puits, sources, ...) et de sa distribution (tranchées, tuyau, pompe, ...) ;
- Coût d'exploitation :
 - Consommables pour les traitements (notamment pour les eaux non issues de l'AEP) ;
 - Electricité utilisée pour alimenter les pompes ;
 - Pour l'eau issue du réseau d'eau public (AEP), la moyenne en France est de 2,2 €/m³, abonnement et raccordement en sus⁷ ;

- **Les taxes**, notamment pour l'eau issue de l'AEP (ou celle non issue de l'AEP si prélèvement > 7 000 m³/an) ;

- **L'entretien et le renouvellement du matériel** (pompes, filtres, vessie, électronique, ...).

Pour plus d'informations, voir la section dédiée au coût pour chacune des ressources en eau (chapitre 2.2)

⁷ Données de 2023, 99^{ème} percentile ; SISPEA, « Extractions des données de synthèse SISPEA »
<https://www.services.eaufrance.fr/pro/telechargement>

2.2

Les différentes ressources en eau

Historiquement, tous les élevages utilisaient leur propre ressource en eau. Une très grande majorité des élevages français a ensuite été raccordée au réseau d'eau potable, suite au déploiement des réseaux de distribution d'eau en milieu rural dans les années 1950, par facilité d'accès, coût raisonnable et qualité garantie.

Les dernières années ont été marquées par une augmentation des coûts liés à l'accès à l'eau potable : beaucoup d'éleveurs (re)deviennent autonomes, tout en gardant en secours l'accès à l'Alimentation en Eau Potable (AEP).

Aujourd'hui, le choix de la ressource en eau dépend, selon la région, des contextes hydrogéologiques, du coût de revient, de la densité d'élevage, de la présence de prestataires, etc.

Un éleveur est susceptible d'utiliser plusieurs ressources (on parle alors de « mix Eau »), par exemple le réseau d'Alimentation en Eau Potable (AEP) pour le nettoyage de la Machine à Traire (MAT), de l'eau de pluie pour nettoyer les quais et de l'eau provenant d'un forage privé pour abreuver ses animaux. Les différentes ressources en eau sont alors susceptibles de se compléter voire de se substituer.

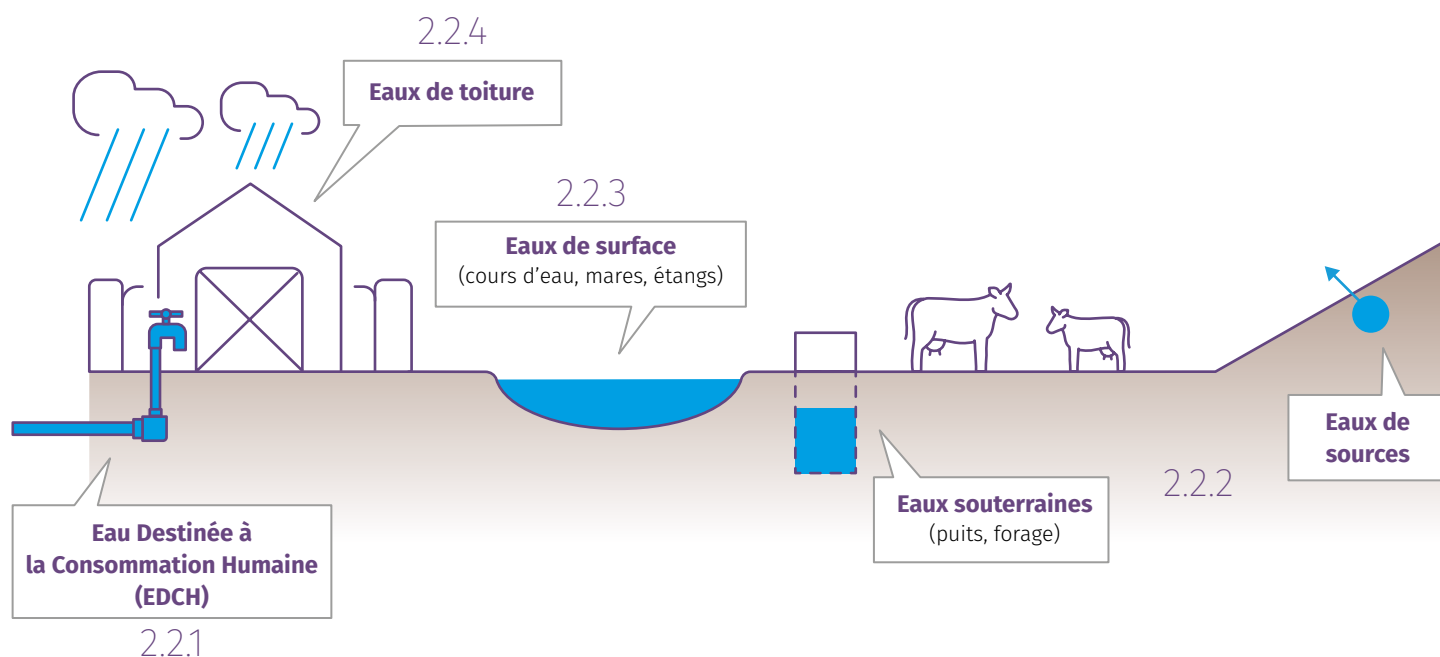


Figure 6 :
Schéma-sommaire : les différentes ressources d'eau mobilisables pour une ferme bovin lait

2.2.1

Eau Destinée à la Consommation Humaine (EDCH)

Une très grande majorité des fermes laitières sont raccordées au réseau d'Alimentation en Eau Potable (AEP). A noter toutefois que l'AEP est particulièrement accessible en zone de plaine, mais beaucoup moins en zone de (haute) montagne. Les fermes l'utilisent soit partiellement, soit pour couvrir la totalité de leurs besoins. L'EDCH, issue de l'AEP, est la ressource la plus sûre en qualité et en quantité.



QUALITÉ

Le contrôle de l'EDCH est réalisé de la production de l'eau potable à la distribution aux abonnés au travers d'environ 240 paramètres. Les analyses sont aussi bien réalisées par le distributeur et l'exploitant du réseau que par les services de l'Etat (ARS - Agence Régionale de Santé).

Les résultats de ces analyses sont consultables :

- Via une synthèse remise aux abonnés avec la facturation ;
- Sur le site des mairies ;
- Sur le site national :
<https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/eaux/eau> ;
- En synthèse par commune sur l'ARS via Eau France :
<https://www.eaufrance.fr/leau-potable-et-lassainissement>.

La qualité de l'Eau Destinée à la Consommation Humaine (EDCH) est fortement maîtrisée en France, avec⁸ :

- 99,5 % conforme en nitrates,
- 98,4 % conforme en bactériologie,
- Mais seulement 82,3 % pour les pesticides (en ne considérant pas les molécules non pertinentes⁹).

Ce niveau de qualité permet son utilisation pour tous les usages en production laitière.



DISPONIBILITÉ

Actuellement, l'Eau Destinée à la Consommation Humaine (EDCH) est la ressource la plus fiable en termes de disponibilité. Cependant, certains réseaux demeurent fragiles (voir encadré ci-dessous).

De plus en plus de réseaux AEP rencontrent des problèmes en matière de qualité et de quantité, notamment du fait du changement climatique (élévation des températures et orages jouant sur la qualité).

Certains réseaux sont fragilisés : développer des interconnexions avec d'autres réseaux ou trouver une nouvelle ressource devient indispensable.

Enfin, les petits réseaux communaux ne bénéficient pas toujours d'une désinfection systématique. De même, dans les réseaux désinfectés, la longueur des réseaux peut jouer sur la qualité de l'eau du fait du temps de séjour dans les canalisations.

8 Direction Générale de la Santé, 2024, « La qualité de l'eau du robinet en France, Synthèse 2023 »

<https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/eaux/eau#Resultats-du-controle-sanitaire-de-la-qualite-de-l-eau-potable-en-ligne-nbsp>

9 Selon la directive européenne 2020/2184, « un métabolite de pesticide est jugé pertinent pour les EDCH s'il y a lieu de considérer qu'il possède des propriétés intrinsèques comparables à celles de la substance mère en ce qui concerne son activité cible pesticide ou qu'il fait peser (par lui-même ou par ses produits de transformation) un risque sanitaire pour les consommateurs ».



COÛT

L'EDCH est la ressource qui présente le coût le plus important à l'utilisation. La moyenne en France ⁷ est de 2,2 €/m³, mais localement son prix peut monter jusqu'à 4,5 €/m³.

Récemment le coût de cette ressource augmente sensiblement afin de s'adapter à la raréfaction des ressources en eau (dû au changement climatique) et à des traitements de plus en plus coûteux.

Le coût de raccordement peut être prohibitif concernant les élevages éloignés de tous réseaux d'eau.

A noter que pour cette ressource, des taxes peuvent s'appliquer, à savoir (à date de rédaction, en 2025) :

- Redevance «Performance eau potable» : 20 à 30 cts/m³,
- Redevance «Prélèvement ressource» : quelques cts/m³,
- Et s'il n'y a pas de compteur divisionnaire pour l'élevage :
 - Redevance «Consommation» (anciennement «pollution domestique») : 32 cts/m³,
 - Localement redevance «performance des systèmes d'assainissement collectif» : environ 20 cts/m³.



RÉGLEMENTATION

L'EDCH, en tant que ressource publique fortement contrôlée, n'est pas soumise à une réglementation particulière.

En revanche la réglementation impose que des eaux internes à l'élevage ne puissent pas se mélanger avec l'eau du réseau d'eau public, notamment via des eaux de chauffe-eaux ou des eaux d'origines privées se trouvant sous pression sur la ferme¹⁰. Cela peut être garanti par deux procédés :

- **Un système « tout ou rien »** (voir Figure 7), le plus simple et robuste en élevage. Il consiste à mettre en place une conduite unique et démontable entre la ressource (publique ou privée) et l'élevage,
- **Un disconnecteur** (Photo 1) en état de fonctionnement (avec un contrat d'entretien), onéreux et peu adapté en élevage.

NB : Les vannes et clapets anti-retour ne sont pas suffisant ni conformes à la réglementation.

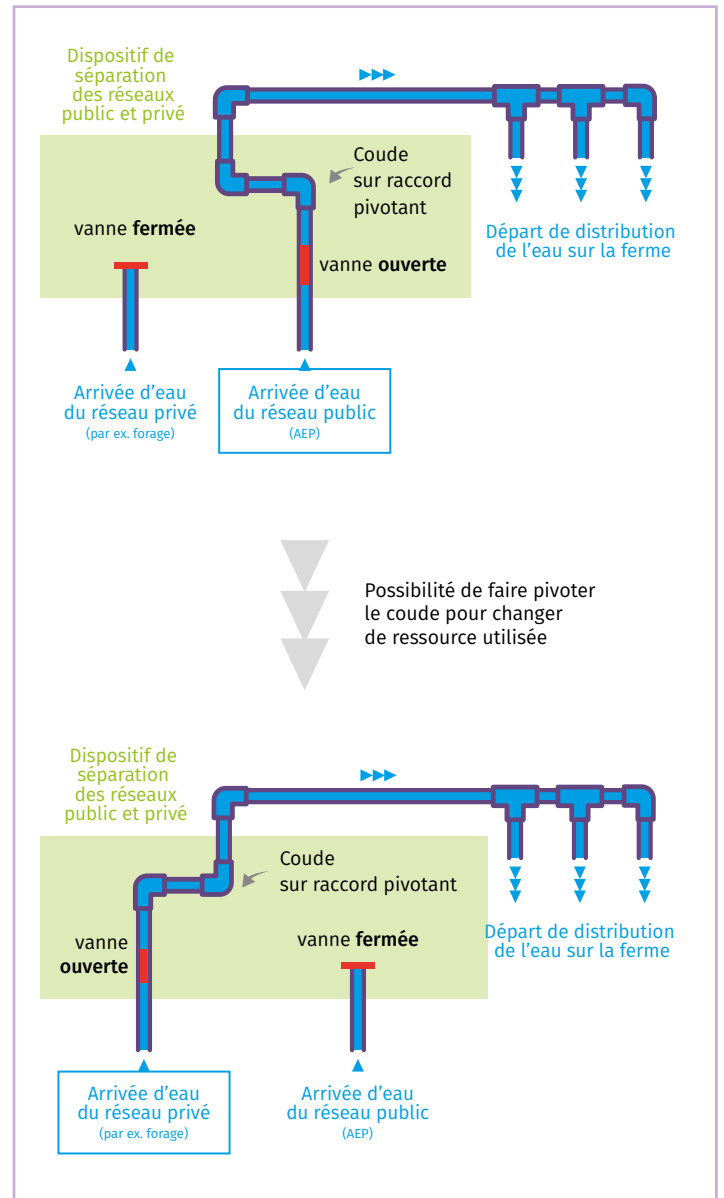
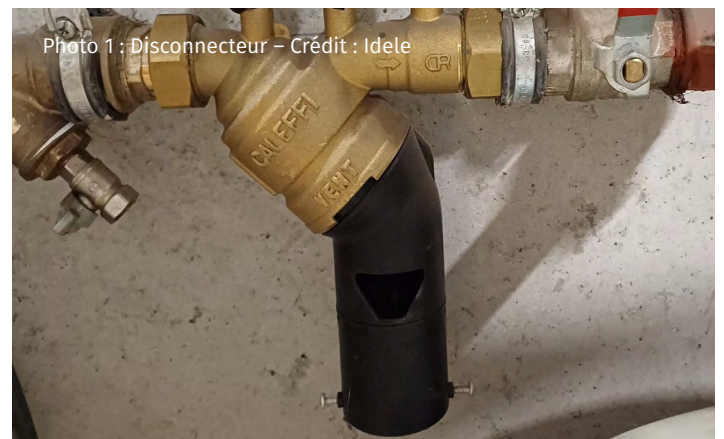


Figure 7 : Dispositif «tout ou rien» de séparation des réseaux d'eau public et privé



¹⁰ Code de la Santé publique, article 16.3 et R1321-54

2.2.2

Eaux souterraines

Forages

Les ouvrages les plus fréquents mis en place par les éleveurs sont de type forage profond.

Le forage (Figure 9, Figure 10) permet d'exploiter une eau contenue dans le sous-sol (en général à quelques dizaines de mètres, voire une ou deux centaines mais rarement plus).

Cette eau est contenue dans un aquifère, c'est-à-dire une roche susceptible de contenir, de stocker et de restituer de l'eau.

Il peut s'agir de roches sédimentaires (calcaire, craie, grès, alluvions), de roches magmatiques (granite, basalte) et métamorphique (schiste, gneiss). A noter qu'en élevage, les débits d'exploitation sont relativement faibles (quelques m³/h).

La réalisation d'un forage suit en général le cheminement décrit Figure 8.

Figure 8 :

Cheminement à suivre pour la réalisation d'un forage

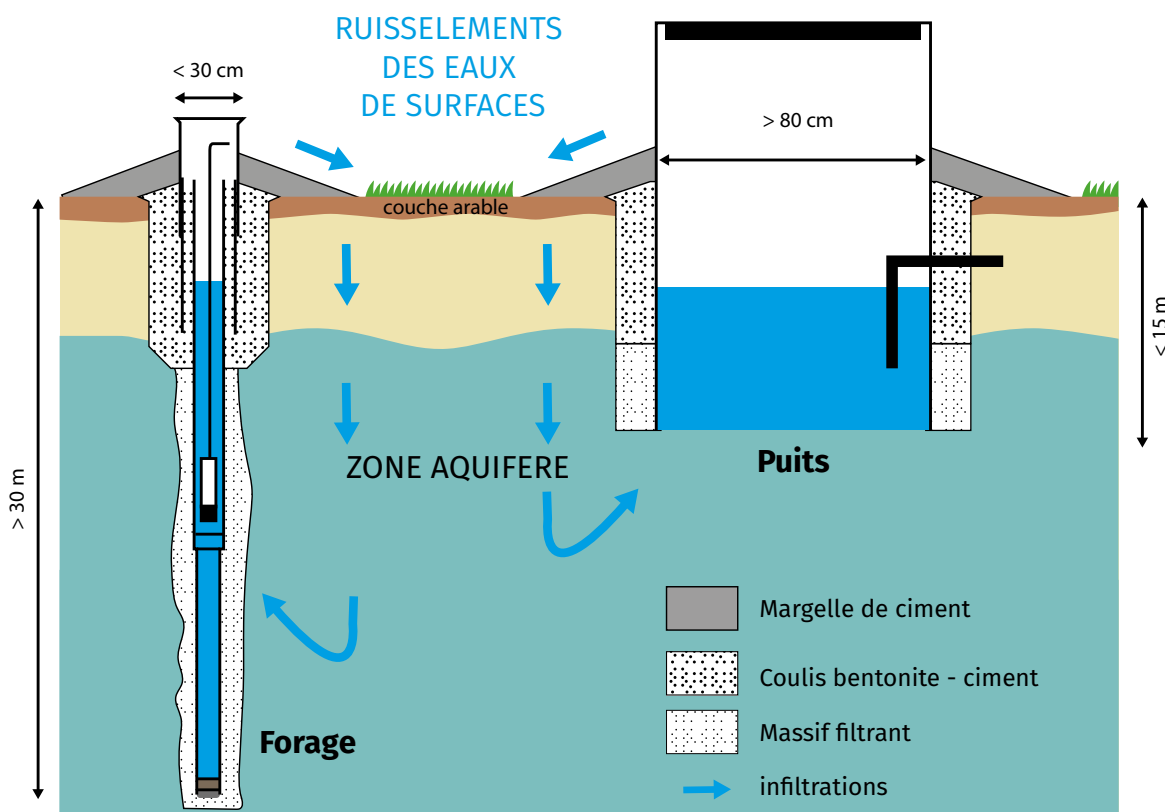
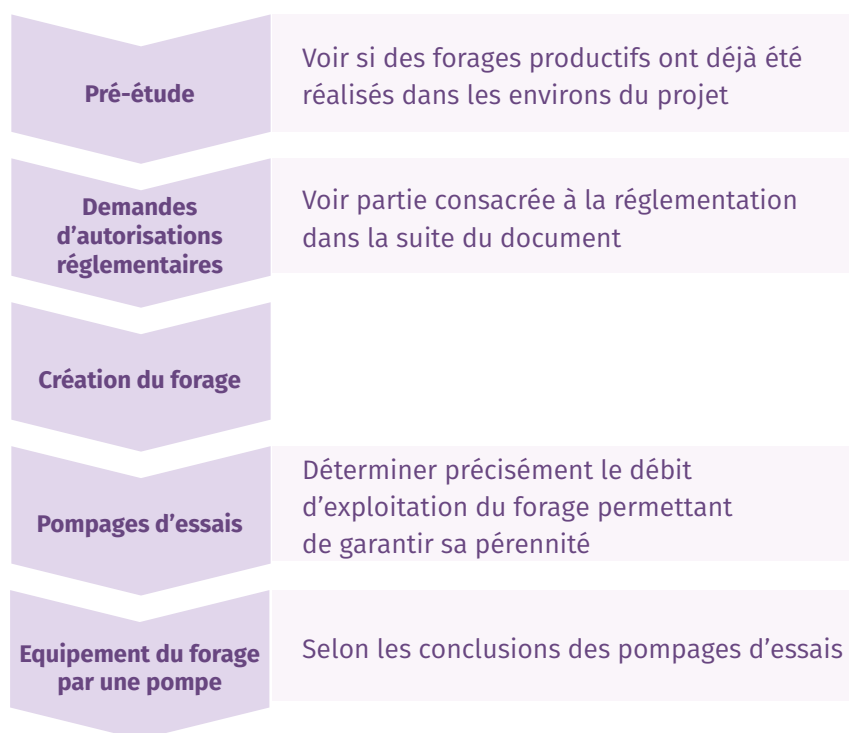


Figure 9 :

Coupe schématique d'un forage et d'un puits

La ressource en eau sur une ferme bovin lait

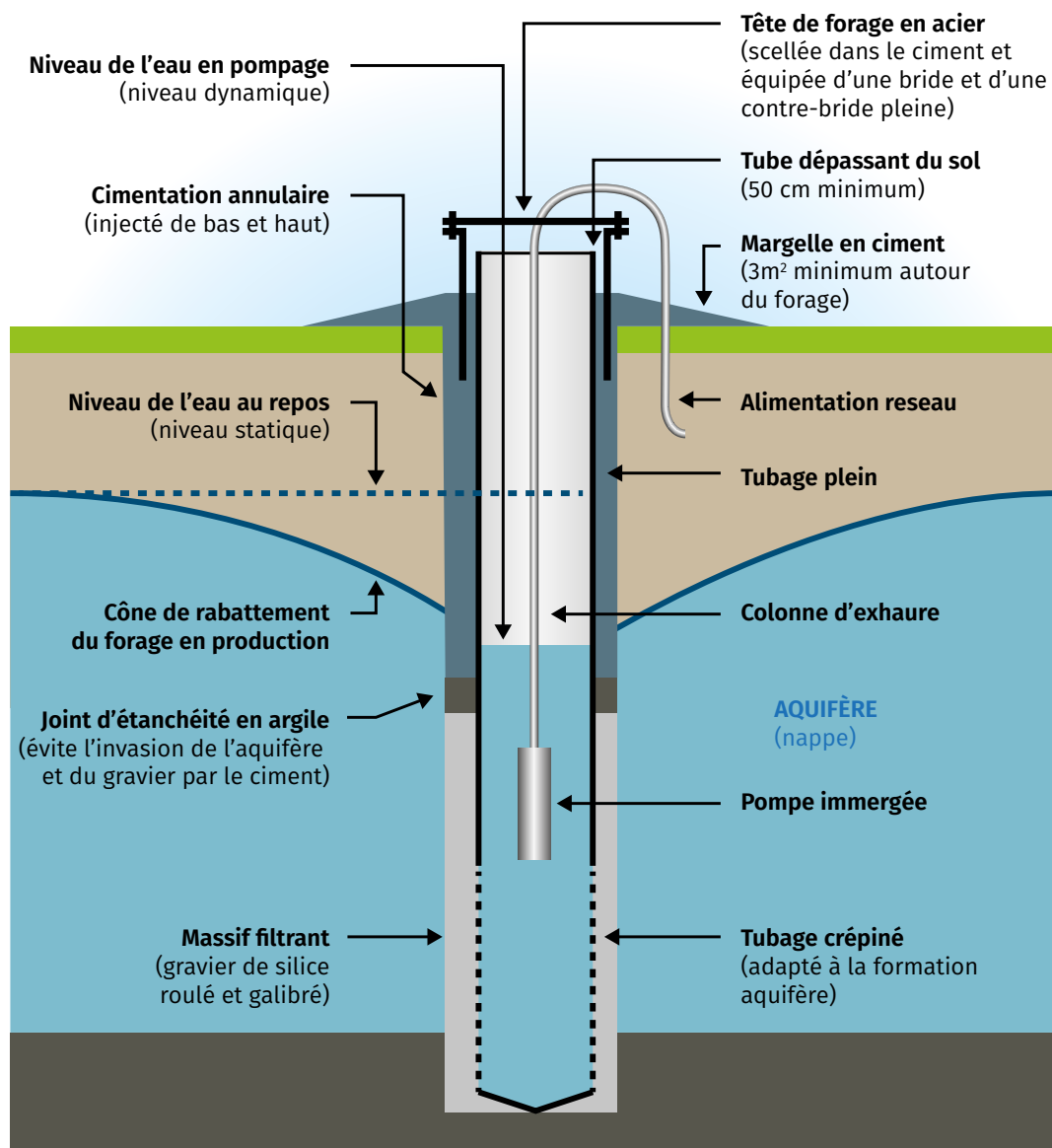


Figure 10 :
Coupe schématique d'un forage



QUALITÉ

L'eau souterraine présente une qualité variable selon les régions. Cette qualité dépend du type d'aquifère (avec des minéraux pouvant être en excès comme le fer et le manganèse, cf. 2.3.1), de la sensibilité de l'aquifère aux pollutions de surface (industrie, engrais, pesticides), et des vitesses de transfert descendantes (dans le cadre d'alluvions ou de karts calcaires, les pollutions de surface descendent rapidement dans l'aquifère).



DISPONIBILITÉ

La disponibilité de l'eau souterraine est variable d'une région à une autre, voire d'une parcelle à une autre (cf. 1.2). Il convient d'apprécier cette disponibilité en étudiant la présence d'autres ouvrages productifs dans les environs, via le portail Infoterre du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) : <https://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do>.

C'est seulement une fois le forage réalisé et une pompe mise en place que la présence d'eau en quantité suffisante pourra être déterminée.



Coût

Dans la majorité des cas, le coût d'un forage sera entre 10 000 € et 30 000 € (pour sa création et son équipement). Pour un amortissement sur 7 ans, cela représente un coût entre 0,32 €/m³ et 1 €/m³. Il sera fonction du régime réglementaire du forage, de sa profondeur, de son équipement (pompe, raccords, canalisation, ...) et des besoins éventuels de traitements.

Le coût énergétique sera relativement modeste, entre 0,10 €/m³ et 0,20 €/m³.

Par ailleurs, les traitements associés à l'eau des forages à mettre en place sont des traitements de clarification (filtration fine) ou l'élimination des minéraux en excès (Fer, Manganèse, Calcium, etc.). Ces traitements primaires peuvent être accompagnés d'un traitement secondaire comme des systèmes de désinfection et maintien de la qualité bactériologique de l'eau (dosage de chlore, de peroxyde d'hydrogène, rayonnement ultra-violet). Ils génèrent un coût de 0,3 à 1,2 €/m³ d'eau (entretien et consommables).



Réglementation

(commune aux forages et aux puits)

La **Figure 11** synthétise la réglementation applicable aux forages et aux puits.

Avant d'engager les travaux, il est indispensable de se rapprocher des DDTM (Directions Départementales des Territoires et de la Mer) ou des Chambres d'Agriculture, car des dispositions particulières locales peuvent se rajouter aux dispositions générales.

CAS GÉNÉRAL

Arrêté du 11 septembre 2003 portant application du décret n° 96-102

- Être à **plus de 35 m de toute source de pollutions potentielles** (bâtiments d'élevage, stockage d'effluents, stockage de carburant, stockage de produits phytosanitaires et ouvrages d'assainissement) ;
- Comporter une **cimentation annulaire** (entre le tube et la terre) et comprendre une **dalle de 3 m² en béton** afin de prévenir tout risque de pollution venant de la surface ;
- Le **tube devra dépasser d'au moins 50 cm** du niveau du sol et comprendre un **capot fermé**. Le tube peut être plus bas, mais un regard étanche devra entourer celui-ci ;
- Ne **pas mettre en communication 2 nappes différentes** ;
- **Disposer d'un compteur d'eau** (voir 2.4.2) ;
- **Être déclaré** (sur <https://duplos.developpement-durable.gouv.fr/#/>),
- **Ne pas épandre d'effluents provenant d'un élevage ICPE à moins de 50 m de l'ouvrage** (35 m si élevage RSD).

SELON LA PROFONDEUR

Si > 10 m :
Soumis au code minier

Si > 50 m :
procédure dite « au cas par cas »
(DREAL)

SELON LE VOLUME

Article R214-1 du Code de l'Environnement (rubrique 1.1.1.0. et rubrique 1.1.2.0.)

1 000 m³ /an

10 000 m³ /an

Pas de réglementation supplémentaire en général

Dossier de déclaration doit être réalisé et déposé en préfecture par rapport à sa création

Dossier de déclaration doit être réalisé et déposé en préfecture par rapport à sa création et à son prélèvement

SELON LA LOCALISATION

Zones de Répartition des Eaux (ZRE)

Article R214-1 du Code de l'Environnement (rubrique 1.3.1.0.)

8m³/h

Dossier de déclaration doit être réalisé

Dossier d'autorisation doit être réalisé

Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

Certains SDAGE, à l'échelle des grands bassins versants nationaux, interdisent tout nouveau forage dans certaines nappes.

Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

Certains SAGE, à l'échelle de bassins versants départementaux, peuvent émettre d'autres contraintes.

Figure 11 :

Réglementation s'appliquant pour la création d'un forage ou d'un puits

Puits

Un puits (Photo 2, Figure 12), comme un forage, intercepte les eaux souterraines, mais sur une profondeur moindre (en général inférieure à 15 m). Ces ouvrages sont en général plus anciens. Souvent maçonnés et présents dans beaucoup de fermes, leur débit et leur qualité sont variables.

La création d'un puits, bien que rare aujourd'hui, peut être intéressante dans certaines situations, par exemple en nappe alluviale ou bien en zone humide.

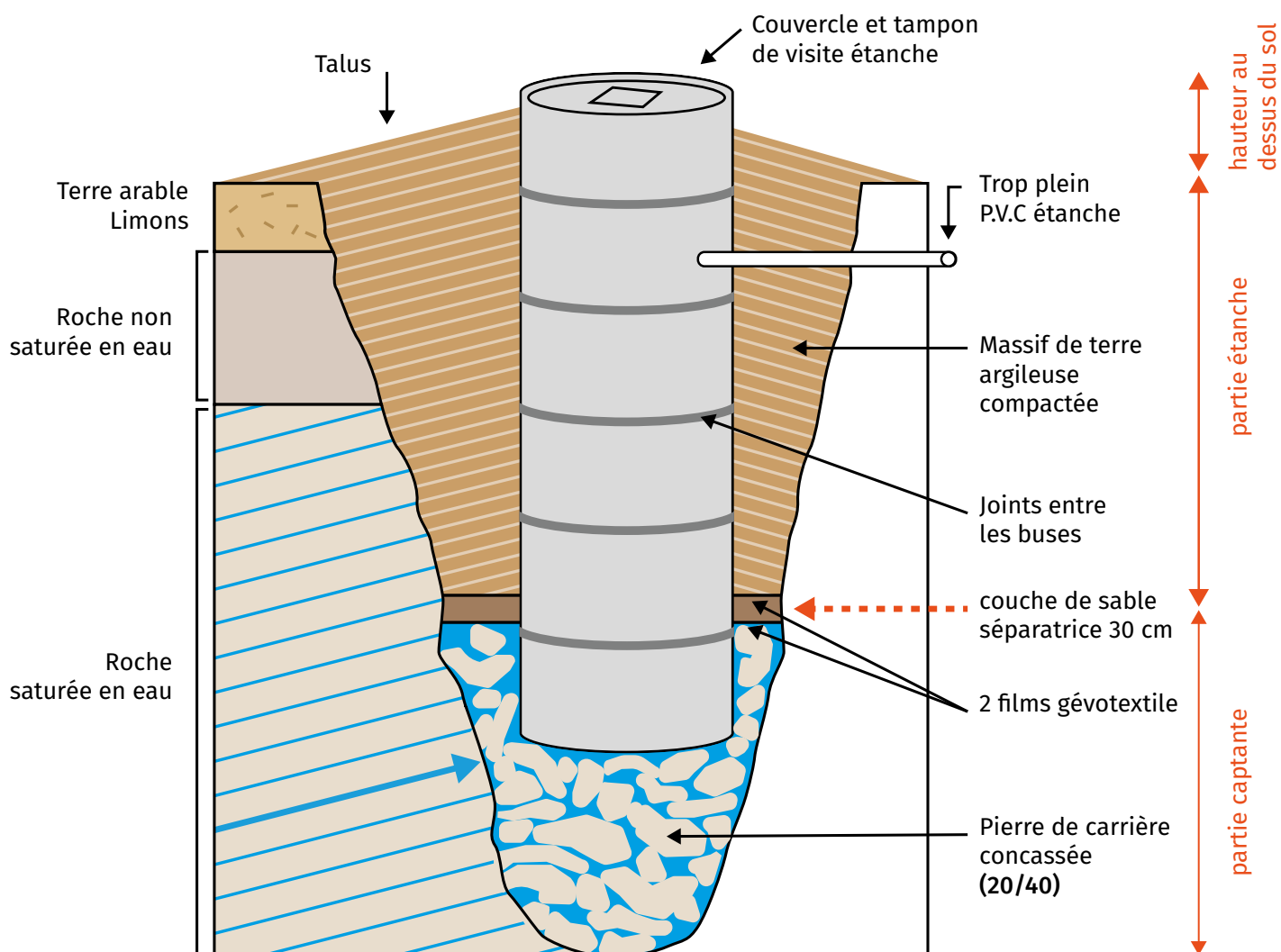


Figure 12 :

Coupe schématique d'un puits – A partir de : GDS Mayenne



QUALITÉ

Les puits anciens, de faible profondeur et mal conçus et/ou positionnés (dans la cour de ferme à côté de la fumière, avec constructions autour, ...), fournissent une eau d'une qualité souvent dégradée. Il est donc indispensable de réaliser des analyses d'eau régulières.

Dans le cadre de la création d'un puits, si l'ouvrage est bien conçu (absence d'infiltration d'eau superficielles dans le puits et des distances par rapport à d'éventuelles sources de pollution respectées), la qualité d'eau est moins à risque.



COÛT

Souvent existant, le puits représente un investissement faible. Le cas échéant, cela concerne en général son équipement, comprenant une pompe, le raccordement électrique, les canalisations, la gestion électronique de la pompe : entre 3 000 et 8 000 €.

S'il s'agit d'une création, s'ajoute une somme qui varie en fonction de la profondeur et de la technique (avec pelle mécanique ou par havage) : entre 3 000 et 10 000 € (sans l'équipement), soit en tout 6 000 à 18 000 €.



DISPONIBILITÉ

La disponibilité de l'eau est plus variable que pour un forage, car l'effet saisonnier sera très marqué pour les puits.

Le diamètre important des puits permet de disposer d'un volume stocké important. Dans une certaine limite, cela peut tamponner le renouvellement de l'eau qui est en général faible.

Avant d'envisager l'exploitation d'un puits, il est indispensable d'évaluer ses capacités et réalisant des pompages.



RÉGLEMENTATION

La réglementation est commune aux puits et aux forages, voir [Figure 11](#).



Photo 2 : Partie visible d'un puits – Crédit : Seenovia

Sources

Les sources sont aussi une ressource souterraine et, plus précisément, ce sont les exutoires des eaux souterraines (Figure 13). Autrement dit il s'agit d'une eau sortant naturellement du sol. Elles sont très nombreuses là où le sous-sol est imperméable (granite, schiste...).

Elles se trouvent en général à l'interface entre un sous-sol perméable (constitué de sable ou de nombreuses fractures) avec un substrat imperméable (roche non-fracturée, argile) et dans une rupture de pente.

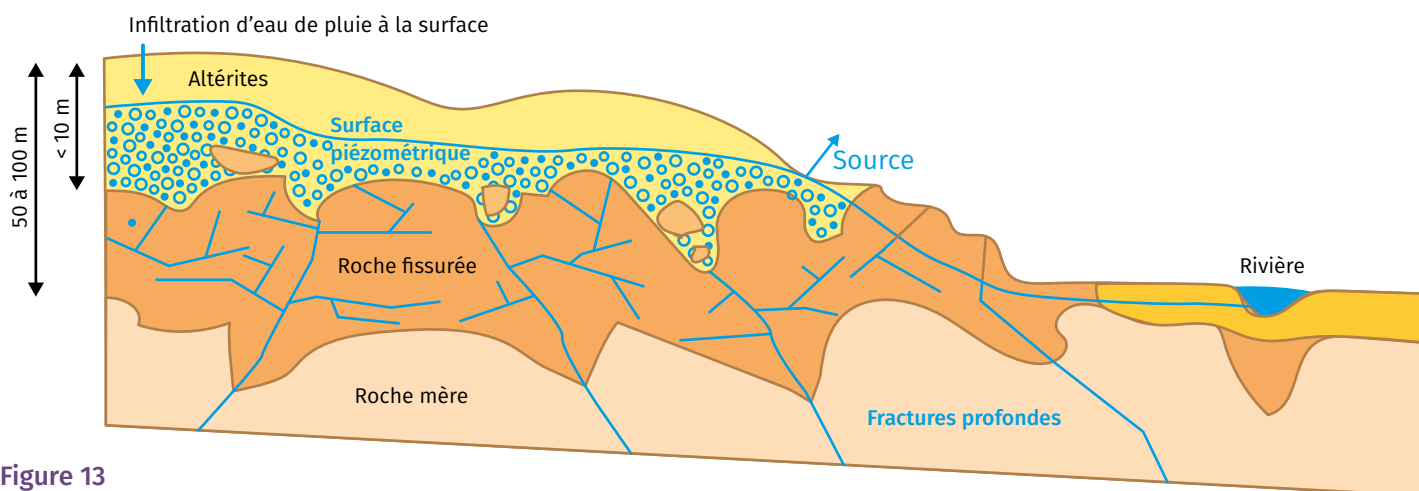


Figure 13

Coupe schématique d'un aquifère de socle (granite, schiste, gneiss...)



QUALITÉ

La qualité des eaux de sources est variable et fonction de la couverture du sol.

Sur terre agricole, les concentrations en bactéries peuvent être importantes. Il faut veiller à bien observer les animaux, leur comportement et leur état, voire réaliser une analyse d'eau dans le cadre de l'aménagement d'une source qui se destine à alimenter le bâtiment d'élevage.



DISPONIBILITÉ

Il y a souvent une confusion entre des eaux issues d'un réseau de drainage et des eaux issues d'une source (ces eaux sont d'ailleurs souvent mélangées).

La disponibilité de l'eau est très variable et dépend de ce que l'on entend par « source » :

- **Les eaux issues de drains ou de sources sensibles à la sécheresse réagissent très vite aux événements climatiques** (augmentation très importante du débit après des épisodes pluvieux puis une baisse rapide du débit en l'absence de pluie). Et lorsque l'absence de pluie est prolongée, la ressource peut se tarir.
- **Une source « réelle » est en général plus pérenne dans le temps** et les variations saisonnières sont beaucoup moins marquées, voire inexistantes. Bien que leur débit puisse être plus faible à certaines périodes de l'année par rapport à un réseau de drainage.

Là aussi, tout équipement doit être réalisé après s'être assuré de la tenue de la source en période de sécheresse et de sa qualité.

Selon son débit, un stockage souterrain tampon peut être nécessaire (dans le cadre de l'utilisation pour un bâtiment d'élevage).



COÛT

Le coût d'aménagement d'une source au pâturage en vue de créer un abreuvoir s'échelonne de 1 500 à 4 000 € en fonction du linéaire de tuyaux, du type et du nombre d'abreuvoirs.

Si une source est aménagée en vue d'alimenter un bâtiment d'élevage, le coût d'investissement est plus important (avec notamment une réserve tampon, une pompe, le câble électrique, les tuyaux et divers équipements) et s'échelonne de 6 000 à 12 000 €.



RÉGLEMENTATION

Aménager une source a un impact sur une éventuelle zone humide située au niveau ou à l'aval de la source. C'est cet impact qui est réglementé¹¹ :

- En dessous de 1 000 m² de zone humide asséchée, l'aménagement peut être possible après accord préalable de la DDTM,
- Au-delà de 1 000 m², les contraintes réglementaires et financières sont importantes pour une exploitation agricole.

Cette réglementation est nationale, mais des dispositions locales plus strictes peuvent exister, il convient donc de se référer à la DDTM ou à la Chambre d'Agriculture.

2.2.3

Eaux de surface (cours d'eau, mares, étangs)



QUALITÉ

L'utilisation de ces eaux est peu adaptée pour la production laitière ; néanmoins, cette ressource est parfois utilisée pour l'abreuvement des animaux. Il convient de savoir que ces eaux sont par définition sujettes à contamination et concentrent les risques sanitaires les plus élevés.

Il est possible de diminuer ces risques : pour les cours d'eau, clôturer le bord de la rivière pour empêcher les animaux de la souiller. En parallèle, peut être prévue une descente aménagée (Photo 3), un abreuvoir déporté, une pompe solaire (Photo 4), ou des pompes à museau (1 pour 7 à 10 vaches).

Ces aménagements peuvent aussi être utilisés sur des mares ou des étangs, bien que le risque sanitaire soit plus important qu'en cours d'eau.



Photo 3: Descente aménagée – Crédit : Haute Corrèze Communauté



Photo 4: Pompe solaire – Crédit : Idele

Sur ces eaux de surface, réaliser un puisard (Photos 5 à 8) - puits en bordure de la ressource – peut s’avérer intéressant pour préserver la ressource. L’eau sera plus fraîche, un peu filtrée par le massif de graviers, et un certain volume tampon permettra la mise en place d’une pompe (à museau ou solaire).



Photo 5 : Puisard sur cours d'eau – Crédit : Haute Corrèze Communauté



Photo 6 : Puisard sur étang – Crédit : Chambre d'Agriculture de la Corrèze



Photo 7 : Puisard sur mare – Crédit : Chambre d'Agriculture de la Corrèze



Photo 8 : Puisard sur source – Crédit : Chambre d'Agriculture de la Corrèze

Il faut prêter une attention particulière à l'utilisation de ces eaux lors de la gestation (risque d'avortement) et lors de la lactation (baisse de performances).

Par ailleurs, le risque de contamination par les polluants de surface peut être très élevé. Celui-ci varie rapidement lors des épisodes pluvieux engendrant du ruissellement et lors des épisodes de sécheresse entraînant un taux de renouvellement moindre et une température plus élevée.



DISPONIBILITÉ

La disponibilité de cette ressource va surtout être dépendante de la localisation des pâtures ou des bâtiments par rapport à ces eaux de surface.

Le climat, et notamment les pluies, impactent très fortement cette ressource. Nombre de cours d'eau ou de mares peuvent être à sec en cas de sécheresse prolongée. Cela est moins vrai pour les étangs qui disposent en général d'un volume très important.



RÉGLEMENTATION

Il existe pour ce type de ressources beaucoup de variations locales. Aussi il est conseillé de se référer à la DDTM ou à la Chambre d'Agriculture.

Le cadre réglementaire général n'interdit pas l'abreuvement des animaux à partir d'un cours d'eau et n'oblige pas à la mise en défens (clôture) bien que des réglementations locales plus strictes existent (notamment dans l'Ouest de la France).

Pomper dans un cours d'eau ou sa nappe d'accompagnement est possible jusqu'à 2 % de son débit d'été (QMNA5)¹². Dans la pratique, on le retrouve donc sur des cours d'eau avec un débit intéressant.

Il est possible de faire un petit barrage en travers d'un cours d'eau de moins de 20 cm¹³.

Quant à créer une mare ou un étang alimenté par ruissèlement, cela est possible jusqu'à 1 000 m² ¹⁴.



COÛT

Aménager les ressources superficielles sera relativement peu onéreux et fortement dépendant du type d'aménagement. En voici une liste non-exhaustive :

- Pompe à museau : 400 € HT,
- Prise d'eau en cours d'eau pour alimenter un abreuvoir par gravité : 200 - 1 500 € HT,
- Puisard de captage en berge de cours d'eau plus pompe solaire : 1 500 - 2 500 € HT,
- Aménager (stabiliser) une descente aménagée vers un cours d'eau : 500 - 2 000 € HT.

12 Article R214-1 du Code de l'Environnement (rubrique 1.2.1.0.)

13 Article R214-1 du Code de l'Environnement (rubrique 3.1.1.0.)

14 Article R214-1 du Code de l'Environnement (rubrique 3.2.3.0.)

2.2.4

Eaux de toiture

La récupération et l'utilisation des eaux de toitures (Figure 14) peuvent être envisagées pour des usages ciblés de lavage des sols, ou éventuellement pour l'abreuvement des bovins, dans le cas d'une récupération sur des toitures récentes avec une filtration et un traitement systématique afin de limiter les risques sanitaires.

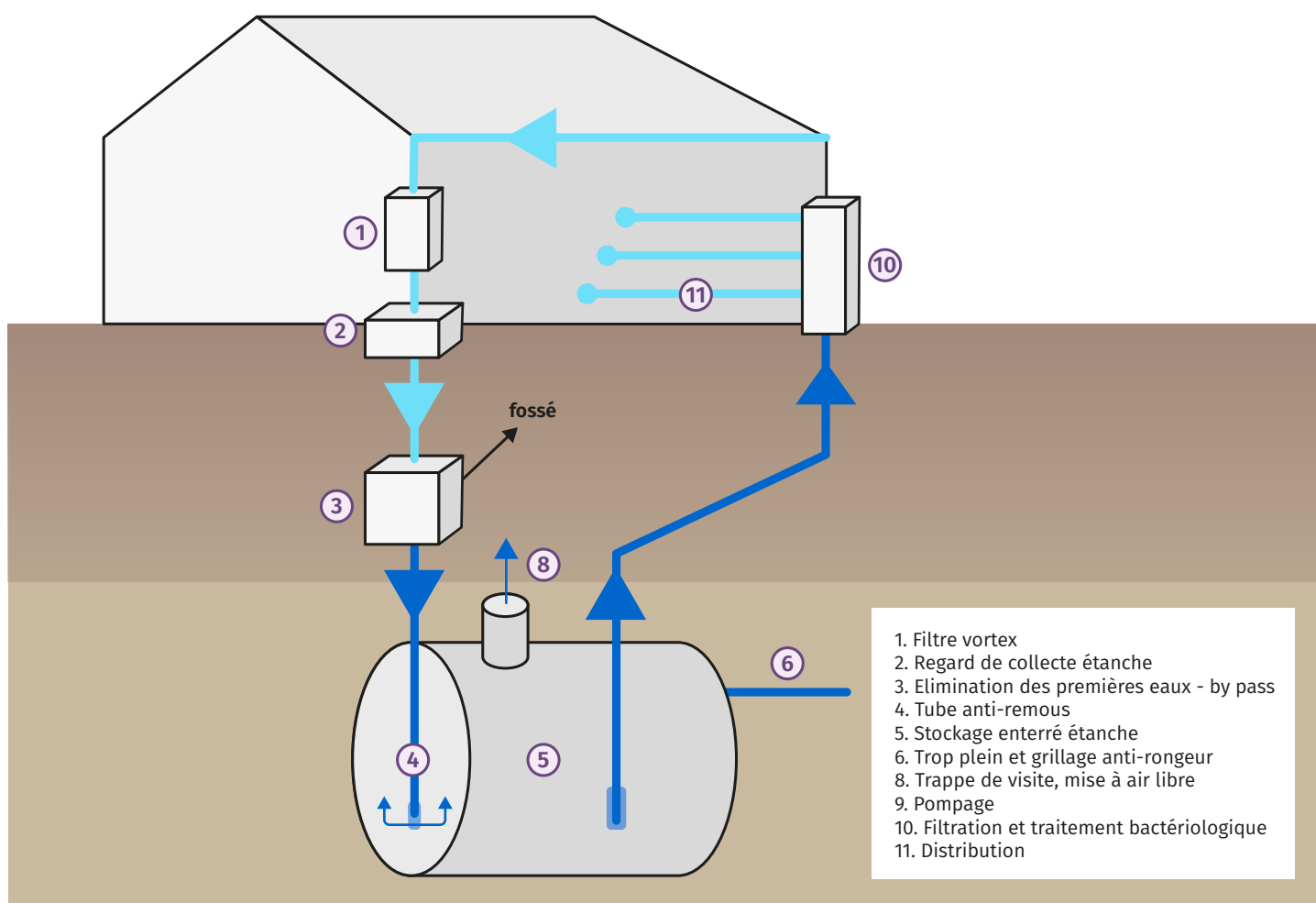


Figure 14 :

Schéma d'une installation type de récupération d'eau de pluie



Pour plus d'informations consulter la ressource «Récupération d'eau de pluie en toiture pour des usages en élevage de ruminants» de la Chambre d'Agriculture d'Occitanie disponible à [ce lien](#)



QUALITÉ

Les résultats observés par différents travaux depuis une vingtaine d'années présentent systématiquement des contaminations bactériologiques très importantes (dus aux fientes d'oiseaux, à la poussière recouvrant les toitures, etc.).

Utiliser cette ressource demande de la surveillance. Selon les connaissances actuelles, les installations doivent avoir :

- Une installation de filtration (voire d'élimination des premières eaux) en amont,
- Un stockage tempéré (de préférence enterré),
- Une station de traitement pour filtrer et traiter l'eau avant distribution,
- Des analyses d'eau régulières pour évaluer la contamination biologique.

Quelques résultats récents montrent des pistes encourageantes afin d'obtenir une qualité de l'eau permettant une utilisation plus large.



COÛT

Le coût de telles installations est important, tant en investissement que fonctionnement via les consommables utilisés pour les traitements nécessaires. Une installation type permettant de couvrir environ 1 mois de besoin revient environ à 100 000 €. Cependant, ce coût peut être limité par un soutien public.



DISPONIBILITÉ

L'utilisation d'eau de toiture doit être considérée comme un appoint et non comme une ressource permettant une autonomie en eau à 100%. Selon la surface de toiture, la capacité de stockage, le nombre d'animaux et les usages, le taux de couverture par rapport à la totalité des volumes utilisés peut varier de 10 à 70 %.

Ainsi, plutôt que d'utiliser cette ressource au fil de l'eau, il est plus intéressant de l'utiliser lorsque les autres ressources sont en tension.



RÉGLEMENTATION

Un arrêté de 2008 (<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000019386409>) fixe les règles applicables à cette récupération d'eau des toitures pour les besoins domestiques.

La couverture de nouvelles toitures en fibro ciment -amianté sont interdites depuis 1997. Il faudra donc exclure la récupération sur des toitures de ce type. Par contre les toitures autres sont récupérables (fibrociment après 1997, tôles bac acier en bon état, toiture photovoltaïque, ...).

2.2.5

Synthèse

Le choix de l'approvisionnement en eau doit se raisonner selon plusieurs critères et selon le contexte de la ferme.

		EDCH	Eaux souterraines		Eaux de surface	Eaux de toiture
			Forage	Puits, Sources	Cours d'eau, mares, étang	
Usages possibles	Abreuvement	Oui	Oui, après analyse	Oui, après analyse	Oui, avec précautions	Oui, avec précautions, traitements et analyses
	Lavage des circuits de lait	Oui	Oui, après analyse	Oui, après analyse	Non	Non
	Lavage des quais	Oui	Oui	Oui	Oui, avec précautions	Oui, avec précautions
	Lavage du matériel	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
	Qualité (1)	++++	+++	++	-	--
	Disponibilité (2)	++++	+++	++	+	-
	Réglementation	++++	--	-	-	+++
	Coût d'investissement	€	€€€	€€	€	€€€€
	Coût de fonctionnement	€€€€	€€	€€	€	€€€

Tableau 2 :
Synthèse des avantages (+) et inconvénients (-) des différentes ressources en eau

- (1) En matière de risque sanitaire pour les animaux, la qualité de l'eau tient principalement à sa **qualité** bactériologique¹⁵. Les autres contaminants (nitrates, pesticides, sélénium, arsenic...) semblent jouer un rôle mineur pour les concentrations observées en France. La **Figure 15** précise de manière synthétique ci-dessous le classement des ressources en fonction de leur qualité (de la meilleure à la moins bonne en général). Pour aller plus loin sur la qualité de l'eau, voir le chapitre 2.3.

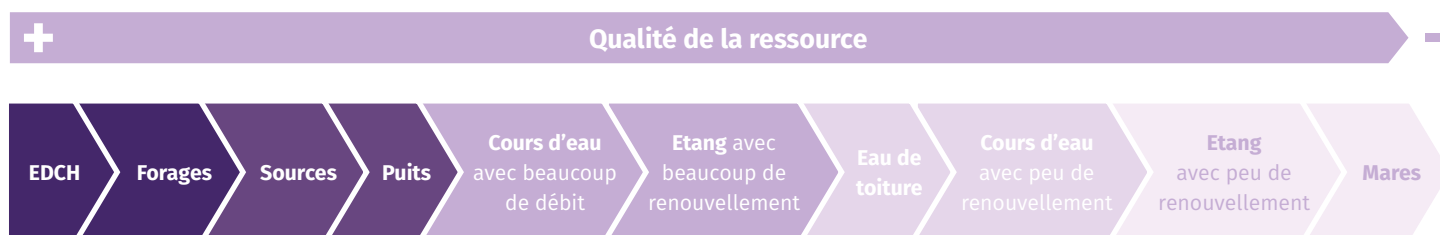


Figure 15 :
Hiérarchisation des ressources en eau selon leur qualité bactériologique (de la meilleure, à gauche, à la moins bonne, à droite)

- (2) Hormis l'Eau Destinée à la Consommation Humaine (EDCH), la **disponibilité** des différentes ressources est très variable, d'une part selon les zones géographiques, et d'autre part, selon la pluviométrie au cours de l'année. Pour les ressources intermittentes ou dont le débit ne permet pas de couvrir le besoin instantané, des stockages plus ou moins importants peuvent être mis en place. Attention, ces stockages, selon leurs caractéristiques et la durée, peuvent dégrader la qualité de l'eau.

2.3

La qualité de l'eau

La qualité de l'eau s'apprécie en fonction de son usage et se mesure par des analyses afin d'apprécier ses caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques. L'exhaustivité des analyses de contrôle sera donc à adapter en fonction de la provenance de l'eau (puits, forage, autres) et de l'usage qui en sera fait : vaisselle laitière, abreuvement, lavage des matériels et locaux. Des analyses plus complètes peuvent alterner avec des analyses plus simples de surveillance.

2.3.1.

Caractéristiques de l'eau

Caractéristiques physico-chimiques

L'eau peut être examinée avec ses caractéristiques physico-chimiques. Les principales sont présentées ci-dessous.

Acidité

L'acidité de l'eau s'exprime en point pH et donne le caractère de l'eau (voir ci-contre).

Les eaux souterraines ont des pH entre 5 et 8,5.

Les eaux très acides sont corrosives pour les métaux (laiton, acier galva, cuivre, etc.).



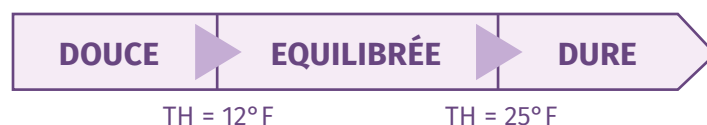
Dureté

Le Titre Hydrotimétrique (TH), ou dureté, exprime en degré français (°F) la teneur en ions calcium et magnésium de l'eau.

Cet indicateur sera lié à la formation de tartre et de calcaire.

Les eaux sont décrites comme étant :

- Douces (TH < 12°F) : elles sont aussi souvent agressives et corrosives,
- Equilibrées (TH entre 12 et 25 °F) : elles ne posent pas de problème particulier d'utilisation, excepté l'apparition modérée de problèmes de tartre sur les résistances chauffantes,
- Dures (TH > 25°F) : elles favorisent la formation de tartre calcaire sur les résistances chauffantes, l'extérieur du matériel de traite et du tank. De plus une dureté élevée limite l'action des acides de nettoyage et désinfection (NED).



Nitrates

Les nitrates sont un indicateur des pollutions d'origine agricole par les engrais de synthèse ou organiques. Les autres formes d'azote (ammoniaque, nitrites) sont très rares dans les eaux souterraines.

Pour les bovins, les concentrations en nitrates (teneur exprimée en mg/L) sont considérées comme peu toxiques si le taux est < 100 mg/L. Au-delà de ce taux que l'on rencontre très rarement, des problèmes de fertilité peuvent apparaître.

Une teneur trop élevée associée avec du phosphore peut favoriser le développement des algues dans les bacs d'abreuvement.

Carbone organique total (COT)

Les eaux souterraines protégées contiennent très peu de COT (< 1 mg/L), sauf en cas de pollution liée aux infiltrations de surface.

Le carbone de l'eau interagit avec tous les produits désinfectants de traitement de l'eau et forme des sous-produits indésirables et toxiques.

L'eau peut être de plus ou moins bonne qualité au regard du COT (voir ci-contre).



Conductivité

La conductivité caractérise le niveau de minéralisation totale de l'eau, et s'exprime en micro-siemens/cm ($\mu\text{S}/\text{cm}$). Les minéraux influençant le plus la conductivité sont souvent les chlorures, le calcium, le magnésium, le sodium, etc. et de façon moindre, le fer et le manganèse.

Les eaux peuvent être plus ou moins minéralisée (voir ci-contre).

Quelle que soit la minéralisation de l'eau, il convient de veiller à compléter les animaux en minéraux.

Une eau fortement minéralisée favorise la formation de tartre et donc l'encrassement des circuits et la formation de biofilm.

Une eau faiblement minéralisée sera corrosive pour les métaux (laiton, acier galva, cuivre, etc.) et dissoudra sur le long terme les éléments en béton (abreuvoirs, regards).



Caractéristiques microbiologiques

La recherche de bactéries dans l'eau permet de caractériser l'origine d'une contamination. Elle permet également d'évaluer le risque sanitaire et de confronter ces critères aux cahiers des charges de production. Les bactéries recherchées ne sont pas aussi spécifiques que les bactéries pathogènes recherchées lors d'un diagnostic vétérinaire. Les bactéries recherchées sont seulement un témoin d'un risque de contamination par des bactéries pathogènes.

- **Escherichia coli** (ou Coliformes fécaux ou thermotolérants) et **Entérocoques intestinaux** (ou streptocoques fécaux ou du groupe D), sont les deux espèces de bactéries les plus souvent recherchées. Elles caractérisent une origine fécale à la contamination. Ces deux bactéries sont celles retenues pour la surveillance de l'eau publique, et sont aussi celles à rechercher à minima pour la CBPE (voir encart page 30).
- **Les Coliformes totaux** à 36°C et spores de **bactéries Anaérobies Sulfito-Réductrices** (ASR), sont des bactéries dont les origines sont diverses (sol, eau, réservoir d'eau et canalisations). Leur présence est responsable de la formation de biofilms. Contrairement aux coliformes qui sont des aérobies, les bactéries anaérobies sulfite réductrices se développent dans un milieu en anaérobiose (dépôts, etc.).
- **Les micro-organismes revivifiables à 36° et 22° C** sont des flores bactériennes non spécifiques qui se développent dans l'eau. Les flores à 22°C sont plus liées à une origine du sol ou de l'eau, et les flores à 36°C à une origine animale (à sang chaud). Leur seule présence ne peut pas être reliée à un risque sanitaire pour les animaux.

Lors de problèmes sanitaires conséquents (épisode d'avortement, de diarrhées) ou de diagnostic lait cru, peuvent être recherchées des bactéries pathogènes (Salmonelles, Listeria, ...) ou qui peuvent gêner la transformation voire altérer les produits laitiers :

- Les spores de bactéries butyriques (très rarement présente et en faible quantité dans les eaux) ;
- Les Pseudomonas, toutes espèces (SPP), sont largement répandues dans l'environnement et en particulier les sols. Ce sont des flores d'altération des produits laitiers qui résistent au traitement par les hypochlorites de sodium ;
- Les flores assimilées aux pathogènes du lait, rarement présentes dans l'eau : Salmonelle, listéria, Escherichia coli à Shiga toxine.

Les éléments indésirables

Les éléments indésirables sont nombreux et leur présence est très variable en fonction de l'origine de l'eau :

- Pour les eaux souterraines : les minéraux de l'eau lorsque ceux-ci sont dans des concentrations trop élevées (Calcium, magnésium, potassium, phosphore, sodium, chlorures, sulfates, aluminium, fer, manganèse, etc.)

Cas du fer et du manganèse : Le risque majeur est la formation de dépôts d'oxyde aboutissant au colmatage des canalisations, à la favorisation des biofilms bactériens, à l'inefficacité de la plupart de traitements bactériologiques tel que ceux à base de chlore.

- Pour les eaux souterraines profondes (forage) : la recherche du fer et du manganèse se justifie dans des contextes de roches anciennes de socle (granites, schistes, gneiss, etc.) ;
- Pour les eaux proches des côtes marines : le niveau de salinité peut être apprécié par le sodium et les chlorures.
- Pour les eaux de puits mal protégés et eaux de surfaces : les pesticides (herbicides, fongicides, insecticides, etc.), représentant plusieurs centaines de molécules. Les recherches sont onéreuses, et pas forcément utiles dans les conditions d'élevage.

Par ailleurs, d'autres polluants d'origine anthropique peuvent être retrouvés dans l'eau : hydrocarbures, détergents, médicaments, hormones, etc.

2.3.2.

Analyse de l'eau

Avant les analyses, l'observation !

L'eau peut tout d'abord être examinée sur :

- **Son aspect** : présence d'algues vertes ou rouges (en ressources superficielles), traces de gras sur les parois des abreuvoirs témoignent de la présence d'un biofilm,
- **Sa couleur** : traces vertes dans les abreuvoirs, rouille, etc.,
- **Sa turbidité** : la mesure de l'aspect plus ou moins trouble de l'eau (inverse de la limpidité),
- **Son odeur** : odeur d'excrément (ressource superficielle), une odeur d'œuf pourri signalant la présence de gaz hydrogène sulfuré,
- **Les traces visibles qu'elle laisse aux points d'utilisation** :
 - Dépôt de rouille : témoigne de la présence d'oxyde de fer. Soit l'eau l'apporte, soit l'eau l'induit (oxydation des métaux en contact).
 - Traces de tartre : témoigne de calcaire.
 - Traces d'oxyde de cuivre : couleur bleu/vert sous le robinet sur les lavabos blancs.
 - Présence d'oxyde de manganèse : dépôts noirs, etc.

Le contrôle de l'eau en exploitation laitière concerne essentiellement les eaux hors circuit d'eau potable. Pour rappel, les analyses de l'Eau Destinée à la Consommation Humaine sont facilement accessibles (voir 2.2.1.)

Le prélèvement

Quand ?

L'analyse de l'eau en routine doit être réalisée au moins une fois par an, sur un robinet d'usage fréquent (laiterie) (voir la Charte des Bonnes Pratiques d'Elevage).

Selon la ressource utilisée, il peut être intéressant de réaliser plusieurs prélèvements sur une année, après une forte pluviométrie, à un moment d'étiage, ou dans le cas d'une ressource relativement superficielle sensible à l'élévation des températures.

Une analyse doit aussi être faite en cas de suspicion d'un problème sanitaire pouvant être imputé à l'eau.



Point 4.6 de la CBPE : «En cas de captage privé, je m'assure tous les ans de la bonne qualité bactériologique de l'eau utilisée pour le nettoyage du matériel de traite» (N.B. : page 94 guide technicien)

L'objectif à atteindre :

- Analyse annuelle de la qualité bactériologique de l'eau utilisée pour le nettoyage du matériel de traite.
- Bons résultats d'analyse avec ou sans dispositif de traitement (puits / captage privé).
 - Une bonne qualité d'analyse se juge sur les 2 critères suivants : Escherichia Coli = 0/100 ml; Entérocoques = 0/100 ml
- Mesures correctives éventuelles mises en œuvre suite à l'analyse et présence de contre-analyse vérifiant la qualité bactériologique de l'eau.

Où ?

Il faut à minima réaliser un prélèvement en entrée de réseau, pour caractériser la ressource, et un autre en bout de ligne, afin d'apprécier l'état du réseau de la ferme.

En bâtiment et au pâturage, faire un prélèvement dans un abreuvoir ne permet pas d'apprécier la qualité de l'eau car il sera systématiquement contaminé par les animaux.

L'analyse sert à caractériser la ressource, ensuite des aménagements bien conçus peuvent limiter le risque de contamination.

Comment ?

Le prélèvement devra faire l'objet d'un protocole précis (Figure 16).

Le choix des flacons à utiliser pour les prélèvements sera à adapter au type d'analyse, les flacons sont en général fournis par le laboratoire.

Pour les analyses bactériologiques :

- Le flacon devra comporter un inhibiteur de la molécule de traitement (Thiosulfate de sodium pour le chlore / Acide ascorbique pour le peroxyde d'hydrogène) pour évaluer l'efficacité des traitements en place,
- Les mises en culture après filtration sur membrane devront se faire dans un délai court : le délai entre le prélèvement et l'arrivée au laboratoire ne devra pas excéder 24 heures (18 heures sous accréditation COFRAC).

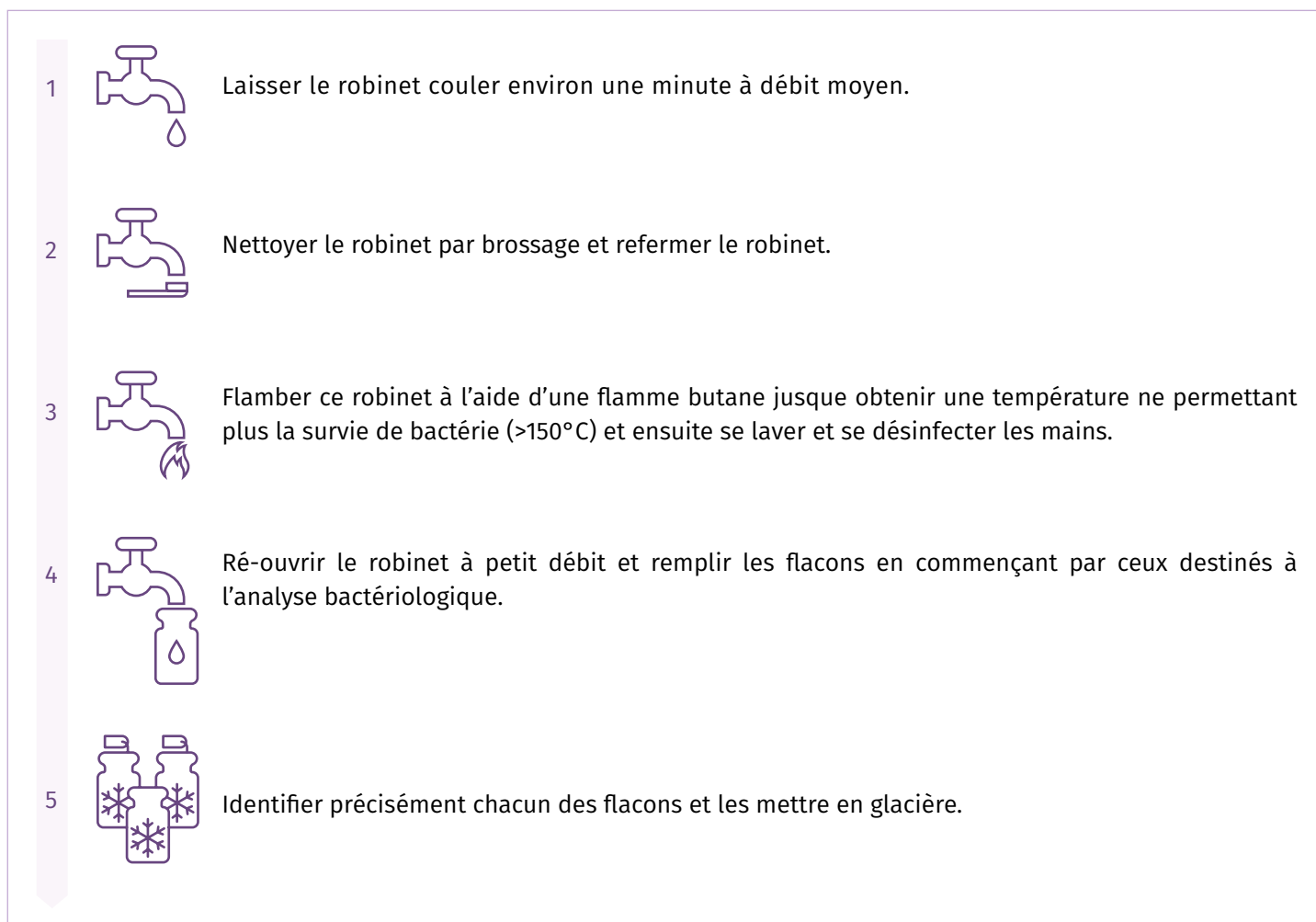


Figure 16 :

Protocole pour le prélèvement en vue d'une analyse d'eau

Le laboratoire et les critères d'analyse

Le laboratoire peut travailler sous accréditation (COFRAC) et/ou avoir un agrément pour le contrôle de l'eau potable.

Les méthodes d'analyses sont indiquées sur les rapports d'analyses du laboratoire. Pour une plus grande fiabilité, elles doivent être normées (ISO, NF, EN, etc.).

Les paramètres proposés dans les analyses sont issus des critères de qualité pour le contrôle de l'eau du réseau public mais sont nettement moins nombreux.

Les critères à analyser **en routine** sont présentés dans la Figure 17. A noter que la physico-chimie est sujette à moins d'évolution que la bactériologie.

Dans le cas d'un **diagnostic spécifique**, l'analyse peut être faite sur tout autre point de recherche en lien avec ce diagnostic.

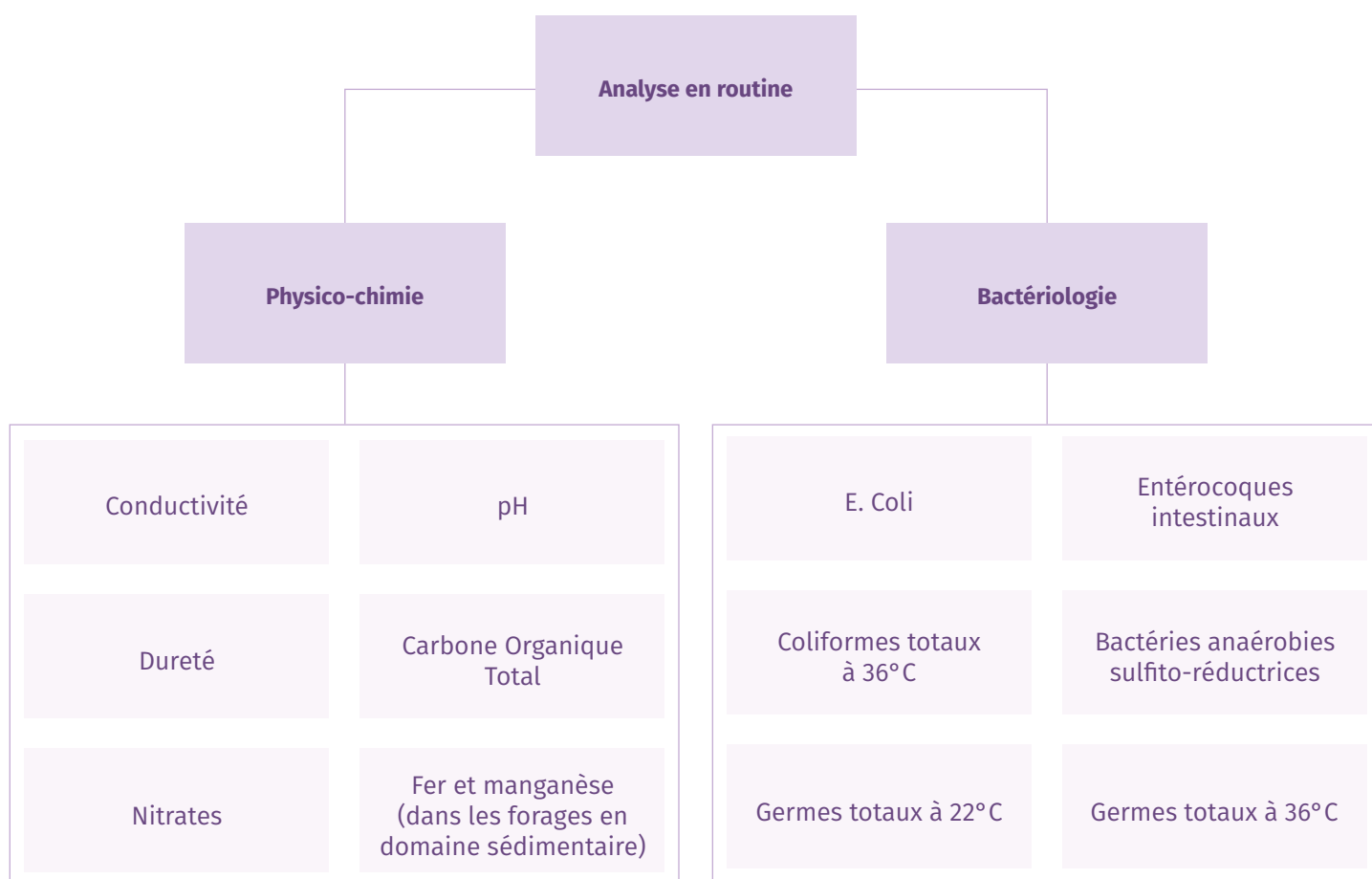


Figure 17 :
Les critères à analyser en routine pour la qualité de l'eau

De l'interprétation des résultats d'analyse aux améliorations

L'eau utilisée sur l'exploitation (abreuvement, traite, lavage) doit être d'une qualité adaptée à ses usages. L'analyse de l'eau, en confrontant les résultats au cahier des charges de production et aux attentes de l'éleveur, permet de repérer les améliorations nécessaires et de préserver la santé des troupeaux et de ne pas risquer de contaminer les produits commercialisés.

L'analyse peut révéler des niveaux de non-conformité de la qualité de l'eau variés :

- Non-conformités mineures, pouvant faire l'objet d'un conseil d'amélioration,
- Non-conformités majeures, pour lesquelles l'intervention d'un conseiller spécialisé est indispensable,
- Non-conformités majeures sur plusieurs critères simultanément, pour lesquelles une mise en garde pour l'utilisation de l'eau devra être formulée, avec bien sûr intervention d'un conseiller spécialisé pour améliorer la situation.

Afin de permettre d'améliorer de manière durable la qualité de l'eau utilisée, l'intervention d'un conseiller spécialisé doit permettre de :

- **Interpréter l'analyse d'eau et établir un diagnostic**, à partir de :
 - La fiche descriptive de l'origine de l'eau,
 - Le rapport d'analyse d'eau,
 - L'usage de l'eau,
 - Le cahier des charges de production,
 - Les attentes et interrogations de l'éleveur,
- **Sur cette base, formaliser les conseils d'amélioration** (la démarche à suivre pour identifier les priorités à mettre en place est présentée dans la [Figure 18](#)), et suivre la mise en place des pistes choisies.

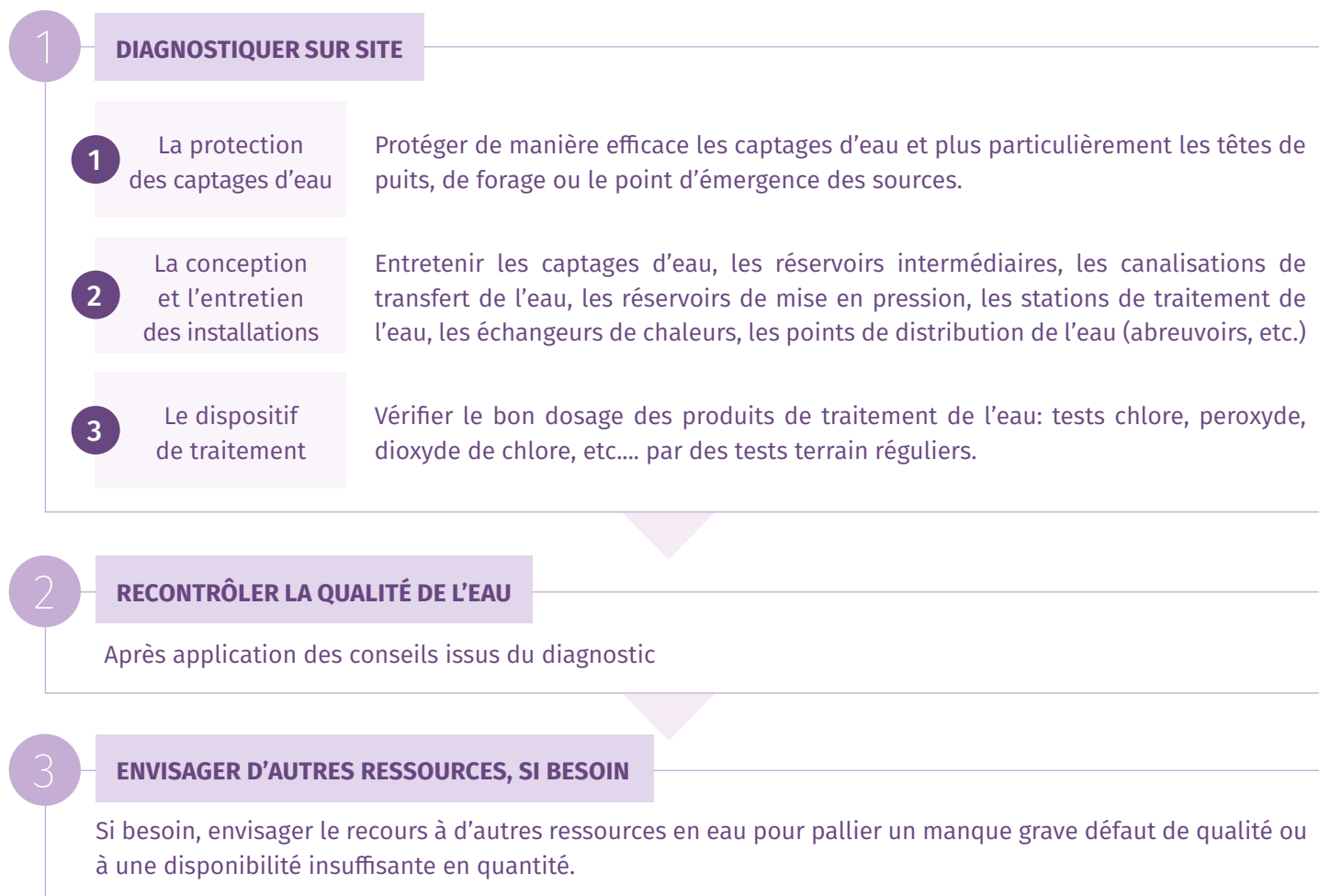


Figure 18 :

Démarche à suivre pour améliorer la qualité de l'eau, en cas de résultat d'analyse non satisfaisant

2.3.3.

Traitement d'eau

Généralités

L'eau distribuée dans l'élevage possède des caractéristiques intrinsèques liées à sa provenance (puits, AEP, forage, etc.). Cette eau est plus ou moins chargée en bactéries, minéralisée, avec un pH variable, des teneurs en fer et manganèse plus ou moins importantes, la présence parfois de sulfates, de chlorures, etc. (cf. 2.3.1).

Les objectifs des traitements réalisés seront d'améliorer sa qualité bactériologique (ajout de chlore, UV, etc.), de la reminéraliser, de retenir les nitrates, de l'adoucir (retenir le calcium et le magnésium), ou d'éliminer le fer et le manganèse en excès.

Les différents coûts affectables à l'utilisation d'une ressource en eau privée (dont les traitements) doivent être raisonnés. Selon les cas, ils peuvent s'avérer rentables, ou au contraire désavantageux, par rapport à l'EDCH.

Le besoin en traitement le plus fréquent concerne la qualité bactériologique de l'eau. Ces traitements ne pourront toutefois être efficaces que si la qualité physico-chimique de l'eau est compatible avec les molécules ou les techniques de désinfection envisagées. Par exemple, les traitements bactériologiques type chloration perdent leur efficacité en présence de matière organique et ne peuvent se substituer à l'entretien indispensable des abreuvoirs.

Ces traitements doivent être bien conçus et adaptés, bien entretenus, et contrôlés régulièrement. Ainsi ils n'auront pas d'impact sur l'appétence de l'eau et sa consommation par les bovins.

Traitements physiques

Avant tout traitement, et notamment une désinfection, il est primordial de filtrer l'eau afin d'avoir une eau relativement exempte de matières en suspension. Dans ce cas et en fonction des traitements complémentaires, une filtration à 50 microns est un minimum (voire 25 microns).

Un simple filtre «papier» suffira pour des eaux limpides du réseau AEP ou d'un forage. En revanche, filtrer une eau plus chargée en matières en suspension demandera des filtres plus spécifiques : à disques, à tamis, rinçables, ou à sable avec rétrolavage (Photos 9 à 11).



Photo 9 : Filtres simples - Crédit : Idele



Photo 10 : Filtre à tamis - Crédit : Idele



Photo 11 : Filtre à disque
Crédit : Chambre d'Agriculture de la Corrèze

En plus des matières en suspension, il peut être nécessaire de traiter l'eau au niveau physico-chimique, comme éliminer des minéraux en excès (fer, manganèse) ou corriger le pH par exemple. Ces traitements complémentaires seront souvent un prérequis à l'efficacité des traitements bactériologiques.

Traitements bactériologiques

Les produits utilisés, les molécules employées ou leur spécialité commerciale devront faire l'objet d'un agrément pour le traitement de l'eau :

- TP4, produit utilisable pour le traitement de l'eau de boisson des animaux,
- ou mieux TP5, produit utilisable pour le traitement de l'eau destinée à la consommation humaine.

Pour vérifier l'information, il s'agit de consulter l'étiquette du produit et/ou de se rendre sur le site internet BioCID (<https://biocid-anses.fr/biocid#>).

Les différents traitements de maîtrise des contaminations biologiques existants sont présentés ci-dessous. Le **Tableau 3**, page 39, permet de comparer les différents traitements applicables en élevage.



Photo 12 : Système de chloration de l'eau – Crédit : Chambre d'Agriculture de la Corrèze



Photo 13 : Petit réservoir tampon – Crédit : Chambre d'Agriculture de la Corrèze

Le chlore et ses dérivés

Le dosage du chlore doit se faire au plus juste pour obtenir une désinfection complète de l'eau et une rémanence permettant de maintenir la qualité de l'eau dans les circuits de distribution.

La chloration de l'eau (Photo 12) à base d'**hypochlorites de sodium** (chlore de traitement, eau de javel), est la méthode la plus répandue et la moins chère de maîtrise de la bactériologie de l'eau. Elle est possible et efficace à condition de respecter :

- Une dose compatible avec l'abreuvement des animaux, c'est à dire pas trop élevée car cela diminue l'appétence de l'eau via l'odeur de chlore ;
- Un temps de contact entre le chlore et les bactéries à éliminer, pouvant être obtenu avec l'utilisation d'un petit réservoir tampon (Photo 13);
- La maîtrise préalable du fer, du manganèse, de la matière organique, et de toute autre substance se recombinaut avec ce chlore ;
- Elle est moins efficace sur les eaux à pH > 7.5.

Attention, la mauvaise utilisation et /ou conservation de cette forme de chlore génère des substances indésirables comme les THM (tri-halo-méthane) et les chlorates dans l'eau traitée.

Le contrôle du chlore libre (test DPD) sera à faire régulièrement (une fois par mois) à l'aide d'un test terrain colorimétrique pour obtenir de 0,5 (mini) à 1,5 mg/L (maxi) de chlore au point de distribution de l'eau. Des petits photomètres portatifs permettent aussi cette mesure.

Le **Di-chloro-isocyanurate de sodium** (DccNa), souvent sous forme de pastille de chlore, présente un coût d'utilisation nettement plus cher mais son efficacité n'est pas dépendante du pH. Il peut être intéressant pour des tonnes à eau, remplies avec de l'eau non traitée

L'utilisation du **Dioxyde de chlore** (photo 14) est plus récente en élevage laitier. Le dioxyde de chlore est un désinfectant gazeux avec un fort pouvoir oxydant, qui peut être produit sur site à partir de deux pompes doseuses, ou par des produits liquides à mélanger avant utilisation. Le coût de consommable est élevé en cas de deux produits commerciaux à préparer par mélange sur site. Le taux de chlorates sera aussi à surveiller par analyse.

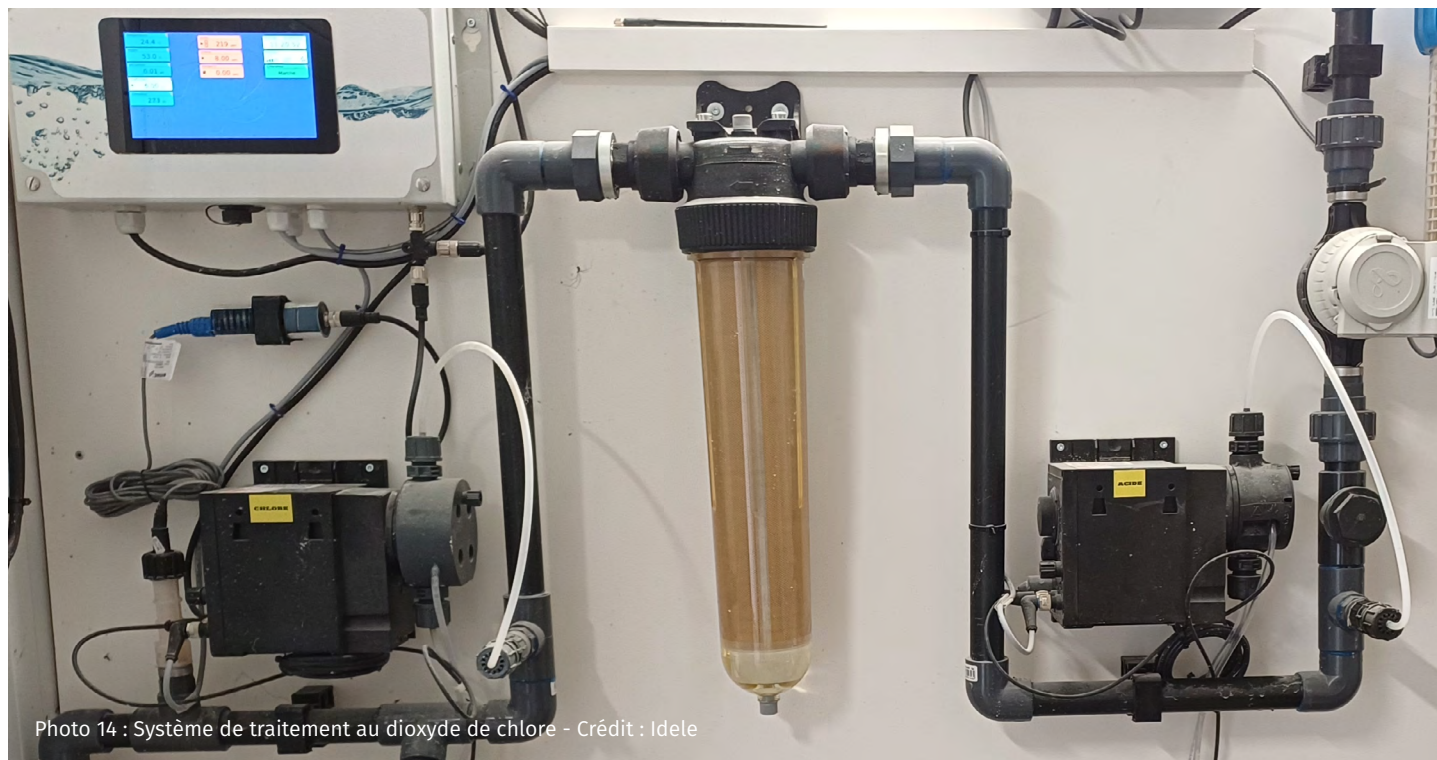


Photo 14 : Système de traitement au dioxyde de chlore - Crédit : Idele

La production de chlore (acide hypochloreux, hypochlorite de sodium, etc.) sur site par **électrolyse** de sel (chlorure de sodium) est une autre méthode plus complexe et coûteuse tant en investissement qu'en entretien, nécessitant une technicité élevée en utilisation et SAV.

Le peroxyde d'hydrogène seul ou en association

Le **peroxyde d'hydrogène** est un oxydant puissant permettant d'éliminer les bactéries de l'eau en utilisant des concentrations de 30 à 50 mg/L, mais avec un temps de contact (environ 40 minutes) plus important que celui du chlore (aux doses couramment utilisées). Son utilisation est peu entravée par la présence de fer, manganèse ou matière organique. Il existe peu de spécialités commerciales de ce type de traitement ayant un agrément de type TP5.

Son utilisation a une action nettoyante sur les dépôts minéraux des canalisations. Le chlore comme le peroxyde présentent une bonne rémanence d'action tout au long des canalisations de distribution de l'eau. Son association à certaines autres substances (acide peracétique ou acide ortho-phosphorique) augmente l'efficacité désinfectante de ces préparations.

Globalement, le coût d'utilisation des peroxydes est plus élevé que celui des chlores.

Les ultra-violets

L'utilisation de lampe à ultra-violet (Photo 15) est une autre méthode de traitement bactériologique très efficace sur les virus, les bactéries, les algues. Ce type de traitement n'est pas adapté aux eaux turbides et devra faire l'objet d'une filtration fine, en amont de la lampe, à l'aide de deux ou trois porte filtres et filtres (de 50 à 10 microns).

Les UV ne présentent aucune rémanence dans les circuits de distribution de l'eau : ce sont des traitements à instant T.

Le coût d'investissement et d'entretien est proche de celui d'une chloration à base d'hypochlorite de sodium par pompe doseuse.



Amortissement et cout de fonctionnement pour les traitements principaux cités précédemment

L'amortissement des différents traitements doit se faire sur environ 7 ans.

La surveillance, l'entretien et le SAV de ces traitements peuvent être complexes et coûteux (SAV avec matériel spécifique et main d'œuvre spécialisée) et les coûts de consommables varient de 0,1 € à 0,5 €/m³ d'eau traitée.

Autres traitements d'eau

Des solutions plus complexes à déployer en élevage

Il existe d'autres type de traitement, notamment, l'électrolyse, l'ultra-filtration (membranaire), l'ozone ou le charbon actif mais ces solutions sont peu adaptées à l'élevage car présentant des coûts d'investissements et/ou de fonctionnement élevés

Des solutions commerciales de traitement devant agir sur la structure de l'eau

En termes de traitement de l'eau, certains dispositifs commerciaux sont également censés améliorer la structure de l'eau (agencement moléculaire, eau dite structurée ou magnétisée), pour améliorer son pouvoir mouillant et donc détergent. L'efficacité de cette intervention n'est pas réellement démontrée. Il n'existe pas ou très peu de publications scientifiques sur ces approches et elles sont peu concluantes.

Synthèse

		Hypochlorite de sodium	Dioxyde de Chlore	Peroxyde d'hydrogène	UV
Efficacité du traitement	Sur les bactéries	+++	+++	+++	+++
	Sur les virus	++	+++	+++	+++
	Sur les protozoaires	Non	Oui	Oui	Oui
	Effet rémanent	Oui	Oui	Oui	Non
Conditions d'application	Matière en suspension	Filtration physique de l'ordre de la dizaine de microns			
	pH	< 7,5	< 10	Tout	Tout
	Fer (µg/L)	< 200	< 500	Tout	Tout
	Manganèse (µg/L)	< 50	< 50	Tout	Tout
	Efficace si Matière Organique	Non	Moyennement	Oui	Oui
Coût	Investissement	€€	€€€	€€	€
	Fonctionnement	€	€	€€	€

Tableau 3 :

Comparaison des différents traitements d'eau applicables en élevage

2.4

Les réseaux d'eau

Le réseau d'eau (Figure 19) ne peut se concevoir que dans son ensemble : de l'arrivée compteur AEP ou d'une autre ressource jusqu'au point d'utilisation finale.

Les sites d'exploitations laitières ne cessent de s'agrandir et avec eux la longueur et la complexité des circuits d'eau. De plus, l'utilisation de plusieurs ressources d'eau, de qualités différentes, sera à prendre en compte pour envisager un approvisionnement en quantité suffisante des animaux, et un entretien facile et efficace de ces circuits.

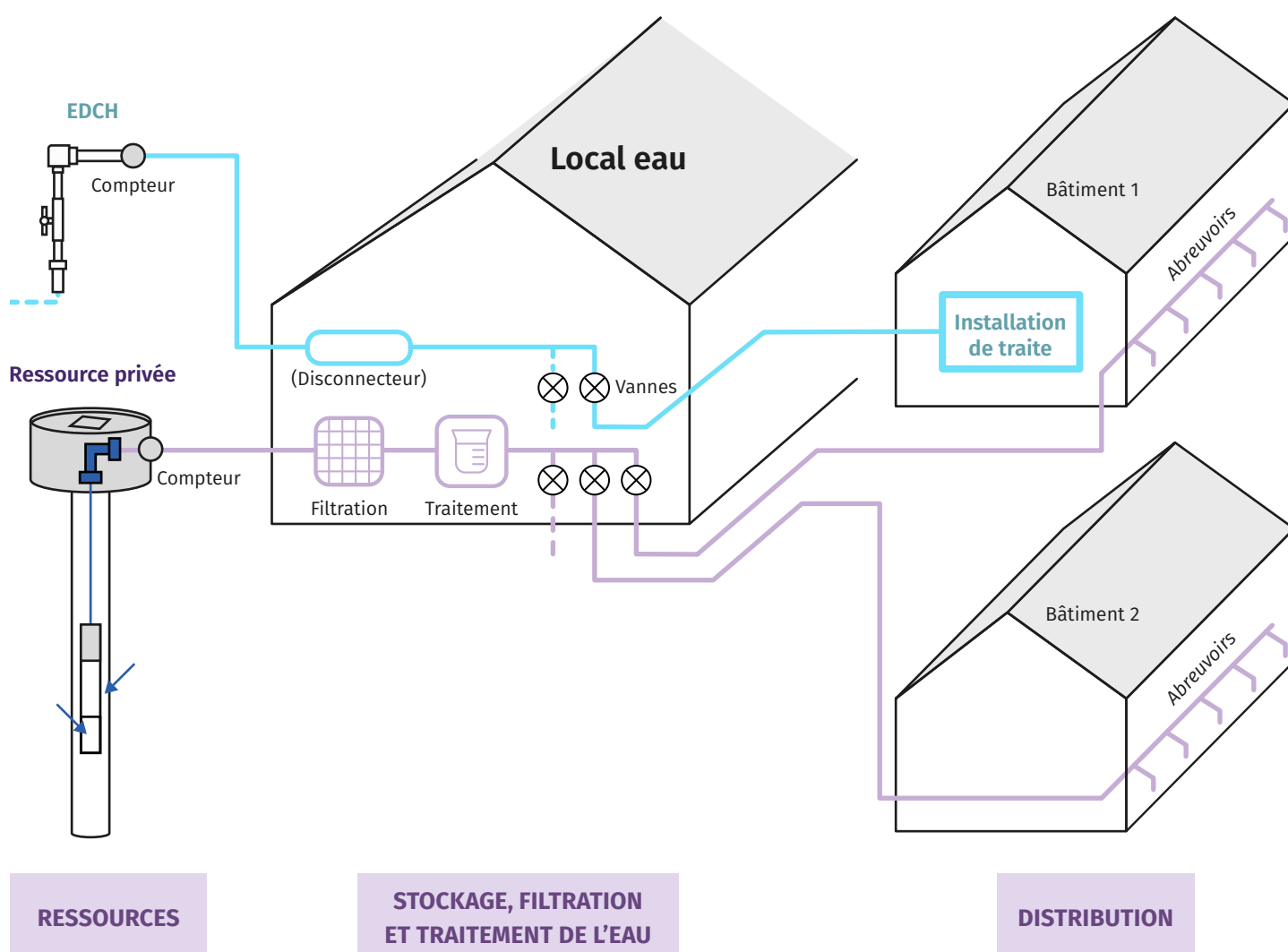


Figure 19 :
Schéma de l'organisation d'un réseau d'eau sur une ferme BL

Un réseau d'eau est basé sur le même concept qu'un réseau électrique :

- Des **canalisations dont les sections sont adaptées** (cf. 2.4.1) aux débits instantanés des points de consommation de l'eau, en tenant compte de la longueur de raccordement et d'éventuels dénivelés qui créeront une réduction de débit, par pertes de charges et baisse de pression disponible ;
 - Pour les lignes d'abreuvement, tenir compte des débits instantanés des abreuvoirs avec possibilité de satisfaire l'approvisionnement d'au moins la moitié des points d'eau simultanément sans chute de débit. Les abreuvoirs de moindre capacité nécessitent un débit instantané plus élevé et donc une canalisation adaptée.
 - Pour le lavage des sols, l'utilisation de surpresseur avec une réserve tampon permet de limiter le débit nécessaire, par le pré-remplissage par flotteur de la cuve tampon.
- Une conception avec **une ligne dédiée par usage**, sans dérivation jusqu'au bâtiment desservi ;
- Les **lignes d'eau non utilisées seront démontées** pour ne pas constituer de « cul de sac » propice au croupissement de l'eau dans ces endroits ;
- L'utilisation de plusieurs provenances d'eau (forage, AEP) simultanément doit se faire à partir de **canalisations distinctes** ;
- Les matériaux utilisés pour la conception des réseaux d'eau ne devront **pas être sensibles à la corrosion** (PEHD, PVC pression). Les réseaux ainsi conçus seront plus faciles d'entretien, par décolmatage, éliminations des biofilms ou désinfection. Les pertes de débit peuvent être causées par la présence d'éléments qui se déposent dans les circuits d'eau tels que le tartre, les oxydes de fer et de manganèse, les limons fins et l'argile. Ces dépôts sont toujours des points d'accroche pour les biofilms et contribuent ainsi à la dégradation bactériologique des eaux distribuées.



Photo 16 : Organisation de réseau d'eau – Crédit : Seenovia

Attention au gel !

L'eau et le gel ne font pas bon ménage... Des erreurs de conceptions peuvent entraîner une rupture temporaire d'approvisionnement, obligeant à distribuer l'eau manuellement, à attendre le dégel, à réchauffer les tuyaux gelés. Cela demandera un temps de travail supplémentaire, sans compter la privation d'eau temporaire des animaux.

Dans les situations les plus graves, cela peut occasionner des dégâts importants et une rupture d'approvisionnement plus longue.



Photo 17 : Circulateur
- Crédit : Idele

Quelques conseils :

- Enterrer les canalisations profondément (au moins 50 cm),
- Isoler les canalisations aériennes,
- Installer un circulateur (Photo 17) et/ou réchauffeur, Utiliser des abreuvoirs « antigel »,
- Ouvrir (un peu) un robinet en bout de ligne permettant de faire circuler l'eau en permanence,
- Pour les canalisations extérieures desservant les parcelles, purger le circuit en dehors des périodes de pâturage,
- Rentrer les abreuvoirs plastiques à l'abri (du gel si possible),
- Démonter et stocker les flotteurs à l'abri du gel.

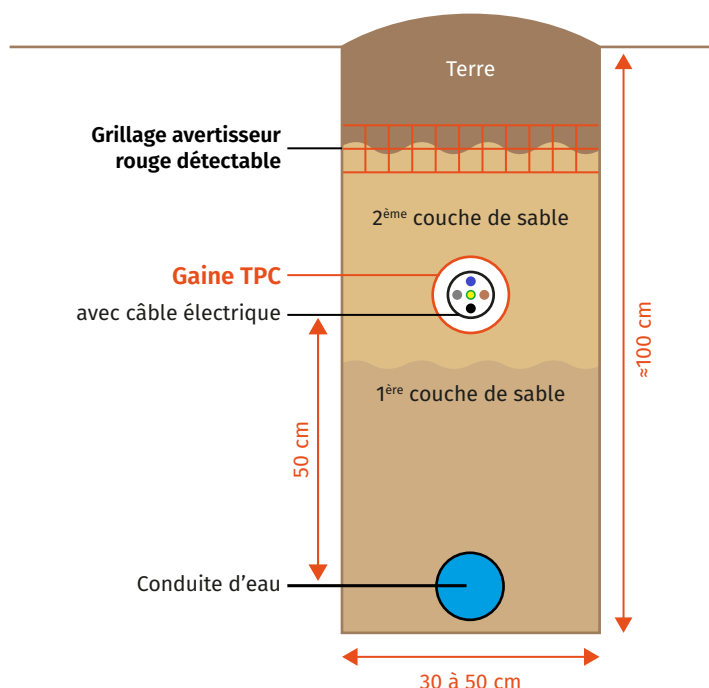


Figure 20 :
Recommandations pour une tranchée pour réseau d'eau et réseau électrique

Recommandations sur la proximité entre les réseaux d'eau et les réseaux électrique

Afin d'éviter les courants parasites dans l'eau, il est recommandé d'**espacer d'au moins 50 cm les réseaux d'électricité et les réseaux d'eau** (Figure 20). Cela est particulièrement à anticiper dans la tranchée entre l'élevage et une ressource en eau privée (tel un forage). L'idéal étant de faire une tranchée d'au moins 1 m de profondeur, afin de placer la conduite d'eau au fond de la tranchée, de recouvrir d'une couche de sable de 50 cm, puis de placer le câble électrique dans une gaine, surmonté d'un peu de terre et du grillage avertisseur rouge.

Pour les recommandations pour une tranchée pour réseau d'eau seul, voir Figure 35 p. 66

2.4.1.

Un peu d'hydraulique pour bien dimensionner son réseau

Un mauvais dimensionnement du réseau dans sa globalité peut entraîner des conséquences préjudiciables pour l'élevage. En effet, si les diamètres des conduites, la pompe, les filtres ou les traitements sont mal dimensionnés, le débit et/ou la pression peuvent être trop bas si sous-dimensionnement ou bien entraîner des fortes surconsommations électriques si surdimensionnement.

Le couple pompe / tuyau d'exhaure

Dans le cadre de l'utilisation d'une ressource privée avec utilisation de pompe (Photos 18 et 19), la première chose à faire est de choisir sa pompe en fonction de son usage dominant.



Photo 18 : Pompe à eau de surface
Crédit : Chambre d'Agriculture de la Corrèze



Photo 19 : Pompe à eau immergée
Crédit : Chambre d'Agriculture de la Corrèze

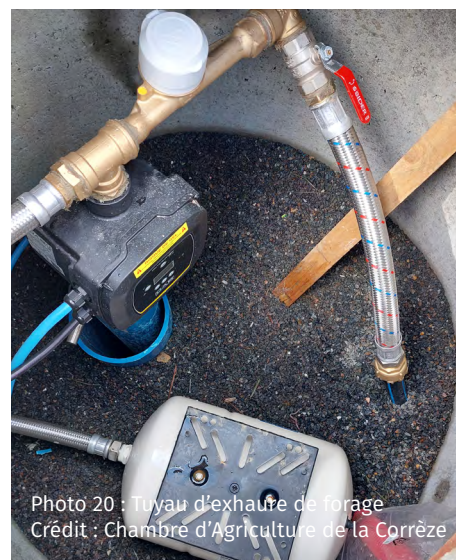


Photo 20 : Tuyau d'exhaure de forage
Crédit : Chambre d'Agriculture de la Corrèze

Prenons l'exemple d'un forage, dont l'usage principal sera l'abreuvement du troupeau laitier au bâtiment. La différence d'altitude entre le niveau d'eau (en pompage) et le bâtiment est de 30 m. En entrée de bâtiment, l'objectif est d'être autour d'un débit de 3 m³/h à 3 bars.

Afin d'obtenir ce débit, on peut utiliser :

- Une pompe de 1,55 kWh et une canalisation de 32 mm extérieure en PEHD
- Une pompe de 0,7 kWh et une canalisation de 50 mm extérieure en PEHD

Ainsi en prenant un diamètre de conduite d'exhaure plus important, la consommation électrique peut être divisée par deux, pour un débit quasi-identique.

Dans cet exemple, la pompe de 0,7 kW avec la conduite de 50 mm semble la plus adaptée, car le point de fonctionnement est à l'optimum de rendement (voir Figure 21) avec le débit et la pression cible et une consommation électrique maîtrisée : le gain économique serait de 200 €/an pour une ferme moyenne¹⁶.

16 En 2025, 1kWh en triphasé à 0,20 €, pour un élevage de 70 mères prélevant 3 500 m³/an (cf exemple 1.1.)

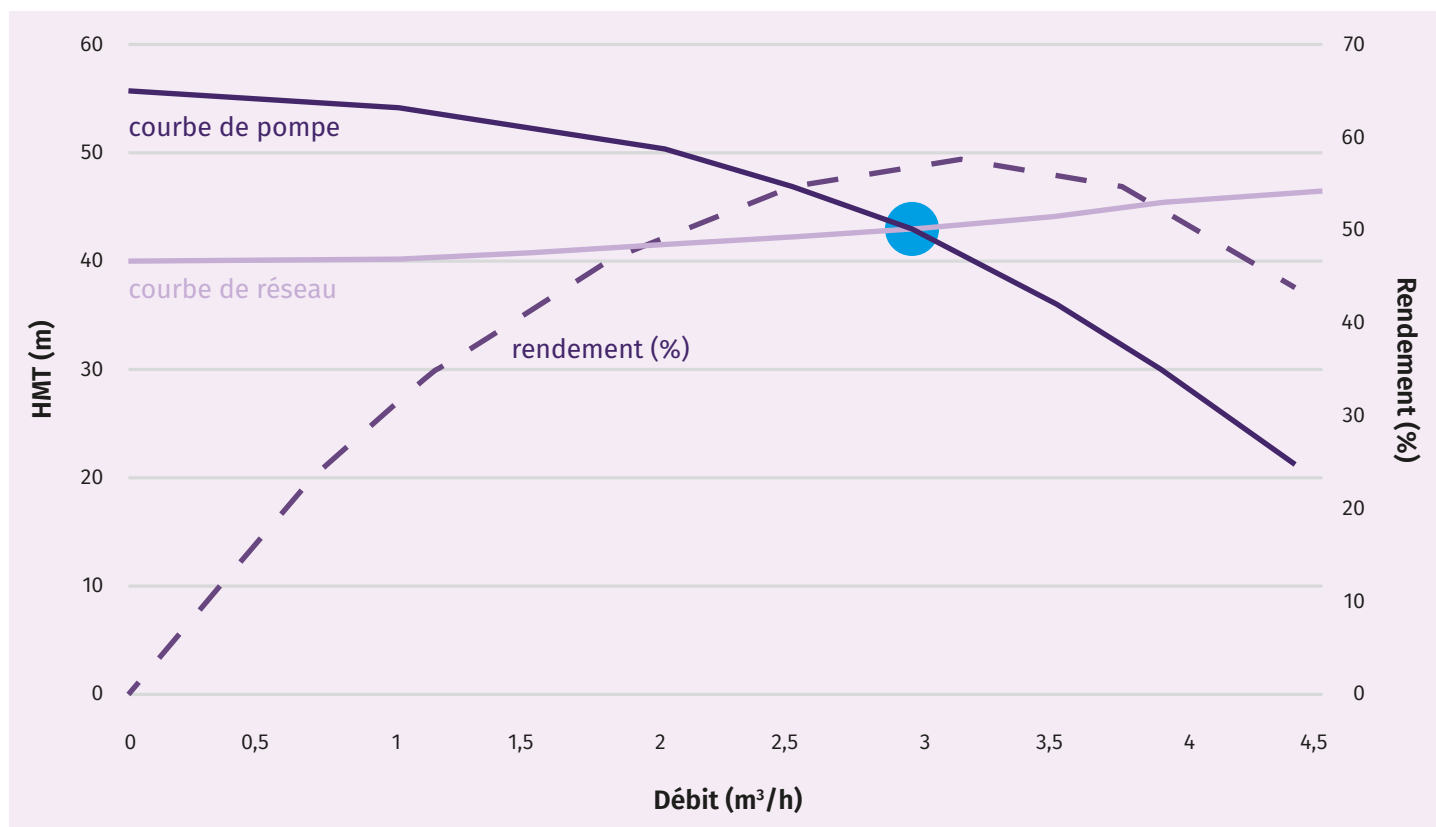


Figure 21 :
Point de fonctionnement et rendement

La section des canalisations

Là aussi le choix des diamètres des conduites est primordial pour ne pas brider le débit et permettre un confort supérieur.

L'analyse doit se faire au cas par cas sur chaque ferme, mais à titre d'illustration prenons deux exemples en complément du couple pompe – tuyau d'exhaure précédent :

- Un réseau interne au bâtiment desservant un abreuvoir, le plus éloigné du point d'arrivée de l'eau provenant d'un forage via une conduite en PEHD de 100 mètres linéaires.
Voici les débits potentiels obtenus¹⁷, en fonction du diamètre des conduites, pour l'abreuvoir au fond du bâtiment :
 - 20 mm ext : 0,7 m³/h (14 L/min)
 - 25 mm ext : 1,3 m³/h (22 L/min)
 - 32 mm ext : 2 m³/h (34 L/min)
 Dans la mesure où l'objectif théorique est d'obtenir un débit de 20 L/min minimum pour satisfaire les besoins des animaux, la conduite de 20 mm serait à proscrire. Il faudrait donc privilégier celles de 25 ou 32 mm, et adapter en fonction du volume des abreuvoirs et du nombre d'abreuvoir sur la ligne.
- Un réseau externe, desservant un paddock au moyen d'une canalisation enterrée de 300 mètres linéaires (sans dénivelé).
Voici les débits potentiels obtenus, en fonction du diamètre des conduites, pour cet abreuvoir extérieur :
 - 25 mm ext : 0,7 m³/h (14 L/min)
 - 32 mm ext : 1,3 m³/h (22 L/min)
 - 40 mm ext : 2,1 m³/h (36 L/min)

Dans la mesure où l'objectif théorique est d'obtenir un débit de 20 L/min minimum pour satisfaire les besoins des animaux, la conduite de 25 mm serait à éviter. Le choix final sera à faire en fonction du volume de l'abreuvoir et du nombre d'animaux (et sans oublier les pertes de charges induites par le flotteur de l'abreuvoir).

¹⁷ Des pertes de charges dues au raccordement entre la conduite et l'abreuvoir ainsi que le flotteur peuvent entraîner un débit moindre.

2.4.2.

Mesures des consommations d'eau et détection de fuites

Réglementation

Pour tous les prélèvements au moyen d'une pompe, un **dispositif de comptage est obligatoire** (article L214-8 du Code de l'environnement). Cela est vrai notamment sur les puits et forages, mais également pour les prélèvements en cours d'eau ou sur source avec une pompe.

Ce compteur (Photo 21) permet ensuite de déterminer la réglementation qui s'applique au prélèvement. En effet, selon la ressource et la région, il existe des seuils de volumes à 1 000 m³/an, 10 000 m³/an ou bien des seuils en fonction du débit de la pompe (par exemple 8 m³/h en Zone de Répartition des Eaux). Pour plus de détails, voir dans le chapitre 2.2 et auprès de la DDTM concernée.

A noter qu'un registre des prélèvements doit aussi être tenu afin de suivre les volumes prélevés.



Photo 21 : Compteur à eau – Crédit : Idele



Point 6.12 de la CBPE : «Pour économiser l'eau, je surveille mes consommations et j'ai mis en place des pratiques économes» (N.B. : page 141 guide technicien)

L'éleveur met en place 3 pratiques pour économiser l'eau :

- Surveillance rigoureuse de l'eau d'irrigation ;
- Vérification régulière des fuites ;
- Participation à des programmes d'information sur les économies d'eau ;
- Recyclage de l'eau de nettoyage de la machine à traire ;
- Système de récupération des eaux de pluie ;
- Abreuvoirs avec flotteurs ;
- Compteur d'eau spécifique à l'exploitation ;
- Autre (notamment pratiques innovantes).

Intérêts des compteurs d'eau

L'intérêt du recours à des compteurs d'eau est aussi d'apprécier plus précisément les quantités consommées et détecter les fuites même faibles, avec :

- **La pose de compteurs à eau par atelier et/ou par poste** (abreuvement et lavage). Par ailleurs la comptabilisation de l'eau chaude en positionnant un compteur sur l'arrivée eau froide au chauffe-eau permettra de contrôler et maîtriser les dépenses énergétiques sur ces postes.
- **Le choix de compteur d'une classe de métrologie précise** (voir ci-dessous l'encadré dédié à la précision des compteurs), **et d'une section adaptée au débit.**

Pour des mesures fiables via compteurs à eau :

- Les **recommandations de pose du constructeur doivent être respectées**,
- Ils doivent être **entretenus, vérifiés et calibrés** régulièrement. Les compteurs sont sensibles à l'encrassement (fer, manganèse, sable, boues) et doivent être débarrassés de ces dépôts régulièrement pour garder leur fiabilité de mesure.

La [Figure 22](#) présente les différents types de compteurs que l'on peut trouver dans le commerce.

A faible débit, les compteurs volumétriques seront les plus précis et permettront donc de mieux détecter les fuites. Selon son diamètre, sa précision et le type, un compteur coûte entre 30 € et 220 €.

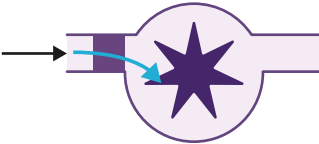
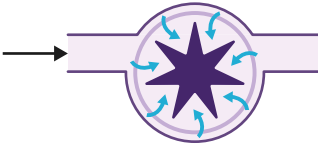
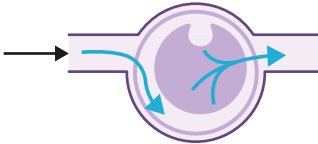
Type de compteur	Jet unique			Jets multiples			Volumétrique		
									
Propriétés	Faible coût			Bonne précision			Très bonne précision, débit de démarrage très bas		
Usages	Compteur général			Compteur divisionnaire			Détection de fuite		
Diamètre	3/4"	1"	1"1/4	3/4"	1"	1"1/4	3/4"	1"	1"1/4
Prix	30 €	40 €	45 €	60 €	70 €	180 €	60 €	70 €	220 €

Figure 22 :

Tableau comparatif des types de compteurs à eau utilisables sur une ferme bovine laitière

Précision des compteurs :

La **Directive MID (Measuring Instruments Directive)** 2004/22/CE régit la fabrication des Instruments de Mesure et notamment ceux destinés au comptage de l'eau. Elle détermine le calibrage des compteurs selon 20 classes de précision (du moins précis R10 au plus précis R800) alors que l'ancienne norme ne distinguait que les classes A, B et C.

Plus l'indice (R) est élevé, plus le compteur est précis. En général l'indice R est donné pour une pose optimale des compteurs à l'horizontal et cadran vers le haut. La performance des compteurs est dépréciée d'environ 50% pour une pose en vertical ou si le compteur est à l'horizontal mais dont le cadran est incliné.

Dans un élevage, pour seulement de la **comptabilisation, un compteur avec un R de 80** est suffisant. Si ce compteur est **équipé en télérelève et sert à détecter les fuites, il vaut mieux un compteur avec un R de 180**.

Mise en évidence des fuites

Quelle que soit l'origine de l'eau utilisée, les fuites sont responsables de pertes préjudiciables et coûteuses. Une étude menée par l'Institut de l'élevage en 2011 (Ménard et al.) les estime à 5% en moyenne, avec des pics à 11% de la consommation totale.

L'absence de fuites n'existe pas sur un réseau de distribution, d'autant plus qu'il sera long et complexe. Une bonne conception des réseaux et une chasse aux fuites limitera ces pertes.

Les fuites associées au manque d'étanchéité des réseaux internes de l'exploitation et à leur dégradation sont les plus importantes et parfois difficiles à repérer.

La disposition de compteurs sur les lignes principales permet de confronter les prévisions (équations) et les quantités d'eau consommées (relevé des compteurs). Pour la vérification des fuites, il s'agit d'observer le compteur à eau, qui doit présenter un **arrêt total de rotation en l'absence de consommation d'eau**.

Utilisation de compteurs connectés

La plupart des compteurs récents sont pré-équipés pour permettre une lecture des consommations avec télérelève. Cela se fait au moyen d'un générateur d'impulsion (**Photo 22**) : dès que l'aiguille du compteur passe devant la cible, le générateur d'impulsion envoie un signal électrique permettant de déterminer qu'il s'est écoulé un certain volume d'eau (en général 1 L). Cette information peut ensuite être transmise à une pompe doseuse (dans le cadre d'un traitement), ou bien à un comptabiliseur d'impulsions qui peut être associé à une télérelève. Ainsi suivre ses consommations (et donc potentiellement détecter ses fuites) devient beaucoup plus aisé (**Figure 23**).



Photo 22 : Générateur d'impulsions – Crédit : Idéle

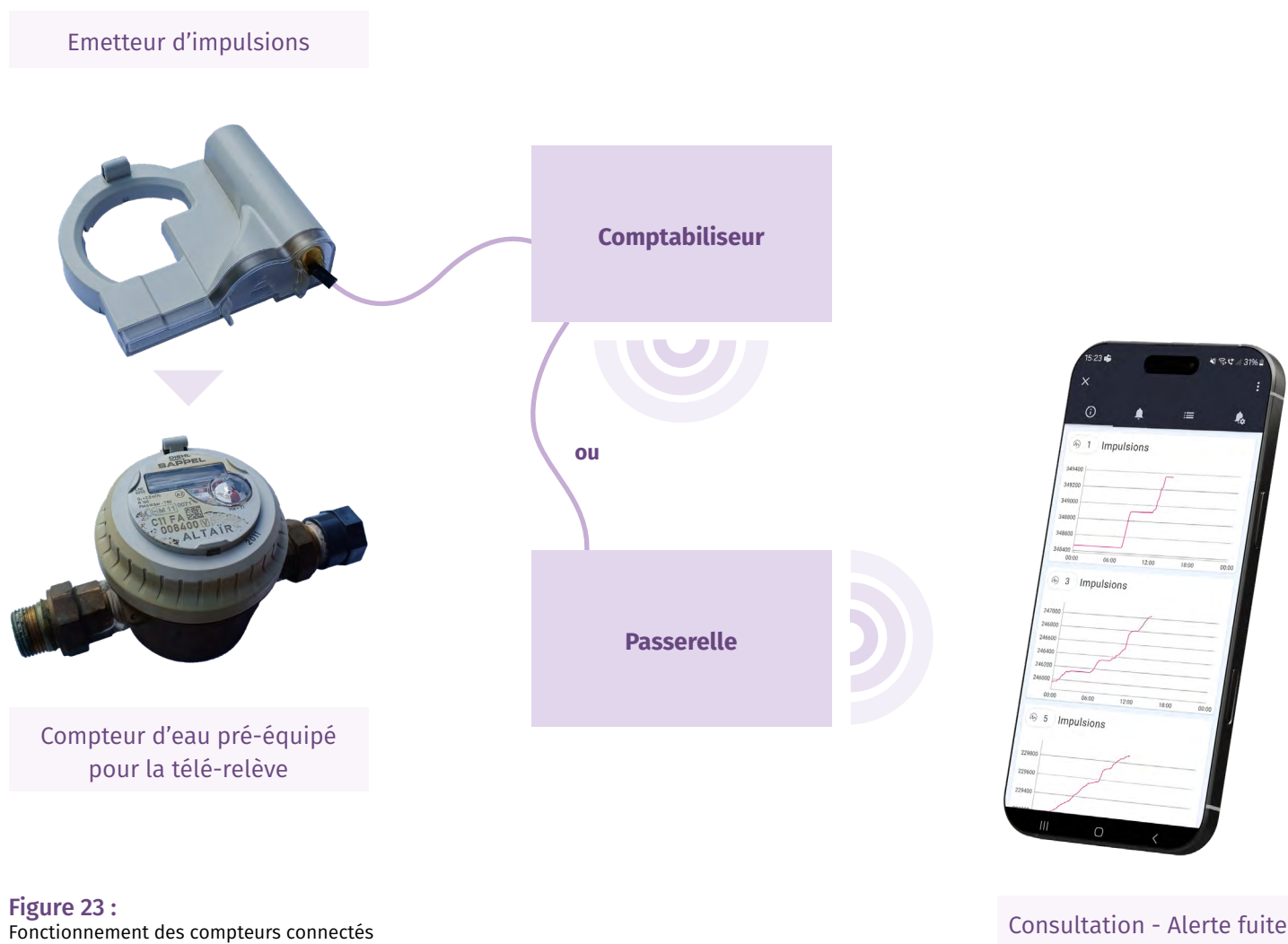


Figure 23 :
Fonctionnement des compteurs connectés

L'émetteur d'impulsions avec son enregistreur (consultable via Bluetooth ou USB) ou bien avec une passerelle (IoT, 3G, 4G, Wifi, ethernet) permet de consulter en local ou à distance les prélèvements d'eau de manière très précise.

Il est possible de relever par exemple la consommation d'eau toutes les 5 minutes puis de transmettre les informations (si télérelève) toutes les 3h.

Cette chronique de mesures permet, outre d'étudier avec précision les prélèvements, de détecter facilement les fuites.

Exemple d'utilisation pour détecter une fuite :

La Figure 24 montre par exemple la chronique de consommation d'un compteur installé sur une canalisation desservant une pâture.

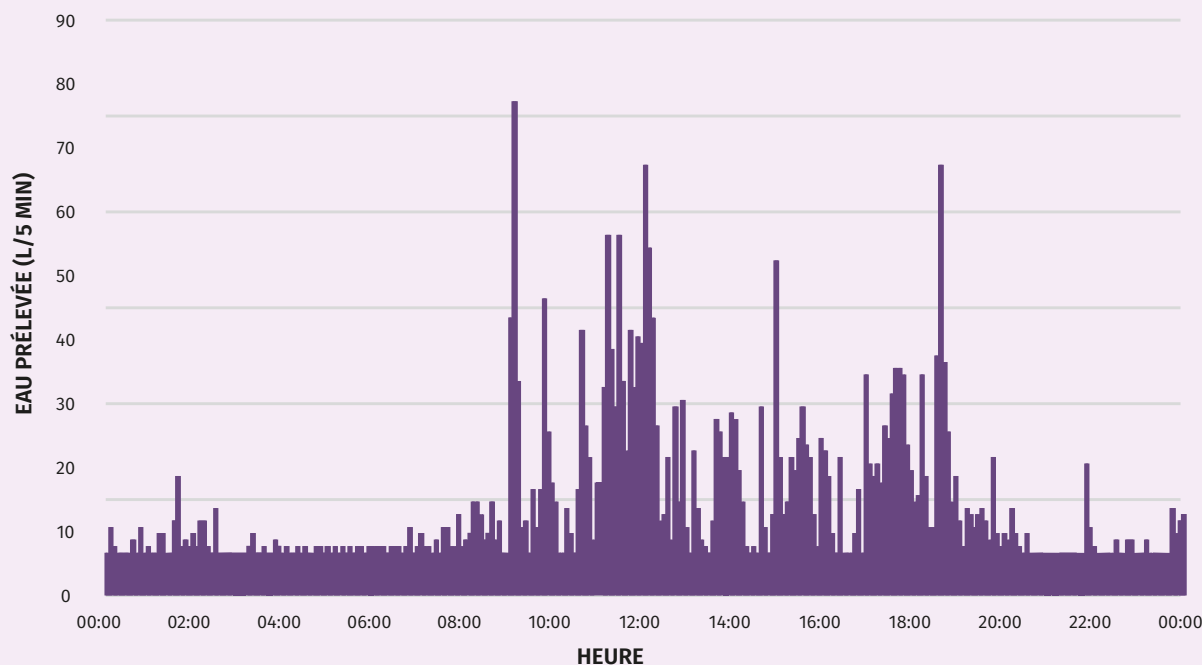


Figure 24 :

Chronique de prélèvement mettant en évidence une fuite - Source : projet Ec'Eau dans le Lot

On remarque un plateau tout au long de la journée autour de 7 L toutes les 5 minutes. En l'absence de fuite, il n'y a pas de plateau et les prélèvements notamment nocturnes sont proches de 0.

Dans ce cas-là, la fuite est d'environ 100 L/h. Ainsi sur la journée, les animaux auront bu environ 1 800 L et la fuite aura entraîné la perte d'environ 2 400 L. Dans cet exemple la fuite est très importante, bien qu'elle n'ait pas été remarquée (car le sol absorbe l'eau). A terme, les conséquences financières et sur la ressource en eau peuvent être importantes.

Réparer ses fuites

Une fois la fuite identifiée sur un réseau, il est possible de la réparer.

Si la fuite est sur une canalisation à l'air libre, elle est très facile à voir et à réparer. C'est en revanche moins aisé pour une fuite dans une canalisation enterrée.

Dans la grande majorité des cas, ces fuites se trouvent au niveau de raccords (oxydation du raccord, détérioration des joints, mouvement de sol faisant sortir le tuyau du raccord, etc.), beaucoup plus rarement au niveau du tuyau en lui-même.

Si les raccords sont dans des regards (Photo 23), cela est aisé de les changer. S'ils sont enterrés, l'idéal est de faire intervenir une entreprise spécialisée qui localisera la conduite, les raccords et la fuite.



Photo 23 : Raccord dans un regard – Crédit : Chambre d'Agriculture de la Corrèze

2.4.3.

Nettoyage d'un réseau de distribution

Ces opérations d'entretien des canalisations et des filtres seront à faire **dès qu'une anomalie de débit ou de qualité sera détectée**. Ces opérations nécessitent souvent l'intervention d'une entreprise spécialisée.

Problématiques physiques et chimiques

Description

Les filtres présents sur le réseau sont très majoritairement situés en tête du réseau de distribution ou bien avant certains équipements particuliers (lampe UV, pompe doseuse, compteur...). Selon le type de ressource, la pluviométrie et la finesse de filtration, ces filtres sont naturellement sujets au colmatage (**Photo 24**). Cela peut s'observer par une baisse du débit et une baisse de pression.



Photo 24 : Filtre colmaté - Crédit : GDS Mayenne



Photo 25 : Canalisation encrassée - Crédit : GDS Mayenne

Les canalisations peuvent être aussi soumises à l'encrassement (**Photo 25**) :

- Des particules chimiques, avec notamment la formation de tartre ou d'autres complexes chimiques (à base de fer ou de manganèse issus de l'eau souterraine),
- Des particules physiques, tel du sable, des limons ou de l'argile.

A l'inverse, les eaux ayant des minéraux en défaut (eau de socle ou de pluie) sont agressives par rapport aux métaux et les rongent. Notamment les chauffe-eaux, les canalisations en cuivre et les raccords en laiton.

Traitement

Naturellement, dans le cadre de filtre colmaté, il suffit de le changer ou le nettoyer.

Si la fréquence d'entretien est trop élevée, il faudra veiller à :

- La bonne conception des ouvrages,
- Ou augmenter la finesse de filtration : un filtre de 1 μm est sous-dimensionné pour un élevage et donc mettre un filtre de 10 μm ou 20 μm devrait garantir un fonctionnement optimal,
- Ou mettre en place des rétro-lavages automatiques (via un filtre à sable par exemple) (Photo 26).

Pour les dépôts chimiques, les encroutements (surtout calcaires via le tartre) peuvent à terme totalement obstruer la canalisation. Un nettoyage à base d'acide permet d'obtenir des bons résultats, mais attention à ne pas détruire la canalisation (surtout les raccords en laiton) !

Quant aux dépôts physiques (limons) dans les canalisations, un nettoyage à base d'eau et d'air sous pression (et à contre-courant) devrait permettre de nettoyer le circuit.

Pour ces deux dernières interventions, il est fortement recommandé de faire appel à une entreprise spécialisée.



Photo 26 : Filtre à sable pour rétro-lavage automatique –
Crédit : Chambre d'Agriculture de la Corrèze

Problématiques bactériologiques (Biofilm)

Description

Une qualité bactériologique de l'eau non maîtrisée peut causer le développement d'un biofilm (Photo 27).

Ce biofilm présent dans tous les réseaux n'a pas de conséquences sanitaires tant qu'il n'est pas trop développé. Cependant des bactéries en excès et des éléments nutritifs à disposition peuvent causer son développement et entraîner des conséquences sur l'élevage.

Le biofilm peut être mis en évidence par une analyse, avec une flore totale à 22°C importante, ou un toucher gras à l'intérieur de la canalisation.



Photo 27 : Biofilm formé dans un tuyau - Crédit : GDS Mayenne

Traitement

Les réseaux sont en général bien entretenus et nettoyés en production avicole et porcine, limitant le développement du biofilm. En revanche, cela n'est à date quasiment jamais le cas en bovin.

Afin de prévenir le développement du biofilm, il est nécessaire de :

- Avoir une eau « saine » en entrée,
- Ne pas avoir de bras mort sans circulation,
- Purger les circuits s'il n'y a pas d'animaux,
- Limiter si possible les réchauffeurs d'eau.

Pour traiter le biofilm, il faut :

- Corriger les problèmes de qualité d'eau en entrée,
- Nettoyer les circuits.

Un rapport d'étude de l'IFIP¹⁸ indique un protocole (voir Figure 25) qui semble relativement efficace.

L'efficacité du rinçage peut être évalué par l'ajout d'un colorant avec les produits.

Afin d'effectuer ces traitements, il est possible de faire appel à des entreprises spécialisées. Cela peut aussi être fait par l'éleveur au moyen d'une pompe doseuse (mécanique ou électrique), ou avec un porte filtre.



Figure 25 :

Proposition de potentiel protocole pour le nettoyage des circuits d'eau pour le traitement de biofilms

18 IFIP, 2020, « Validation d'indicateurs de mesure du biofilm dans les circuits d'eau en élevage porcin et comparaison de différents protocoles de décapage »

L'ABREUVEMENT AU PÂTURAGE ET EN BÂTIMENT

3.1	Réglementation.....	54
3.2	Enjeu de la ressource en eau pour l'abreuvement.....	55
3.3	Modalités de mise à disposition d'eau d'abreuvement.....	61



3.1

Réglementation

Concernant l'abreuvement des animaux, aucune réglementation stricte nationale ou européenne n'existe, à la différence de l'eau en contact avec le lait (cf. 4.1). Deux textes émettent néanmoins des règles :

☑ La directive 98/58/CE du Conseil du 20 juillet 1998 stipule que :

16. Tous les animaux doivent avoir accès à une quantité appropriée d'eau d'une qualité adéquate ou doivent pouvoir satisfaire leurs besoins en liquide par tout autre moyen.

17. Les installations d'alimentation et d'abreuvement doivent être conçues, construites et installées de manière à limiter les risques de contamination de la nourriture et de l'eau, ainsi que les effets nuisibles pouvant résulter des rivalités entre les animaux.

☑ La conditionnalité PAC (2025) précise :

- Les dispositifs d'alimentation et d'abreuvement doivent être fonctionnels, non souillés par des déjections accumulées depuis plusieurs jours, et permettre de limiter les compétitions entre animaux.
- L'alimentation et l'abreuvement distribués doivent respecter, tant quantitativement que qualitativement, les besoins physiologiques des animaux.
- L'accès à l'alimentation et à l'abreuvement doit être compatible avec les besoins physiologiques des animaux.

Des exigences supplémentaires peuvent être émises par les laiteries ou des labels de qualité. Des réglementations locales plus strictes interdisant l'accès direct au cours d'eau des animaux. Par exemple, cela est souvent le cas via les règlements des SAGE (Schémas d'Aménagement et de Gestion de l'Eau). Ces restrictions d'abreuvement direct aux cours d'eau sont de plus en plus fortes en France.

Même si aucune réglementation ne s'applique, il est important d'adopter des bons gestes et de bonnes pratiques (3.3.).

En résumé : **donner aux animaux une eau que l'on aurait envie de boire !**

3.2

Enjeu de la ressource en eau pour l'abreuvement

L'eau entre dans le menu des vaches laitières, comme élément indispensable à son bien-être, à sa production, à sa reproduction, à sa survie.

Tout au long de sa vie, le bovin aura besoin d'une eau de qualité en quantité suffisante. En production, les performances de la vache laitière seront directement affectées par le sous-abreuvement. **L'objectif à atteindre sera de distribuer à volonté, une eau de qualité aux bovins laitiers tout au long de leur vie**, et ainsi limiter les risques sanitaires associés et maintenir la performance des troupeaux.

Le rôle majeur de l'eau pour les vaches laitières

- L'eau joue un rôle majeur dans l'accompagnement des aliments (absorption, digestion, transit) ;
- L'eau sert de véhicule dans tout l'organisme : globules sanguins, protéines et matières grasses ;
- Elle sert de solvant à un grand nombre de substances indispensables aux réactions chimiques de l'organisme (hormones, immunité) ;
- Elle sert, par l'évacuation des urines, à éliminer les déchets de l'organisme ;

Parmi les 5 libertés fondamentales définies par l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OMSA, ex-OIE) : d'assurer la couverture des besoins : « Un animal ne doit pas souffrir de faim ou de soif » (Farm Animal Welfare).

3.2.1.

Enjeu quantitatif

Besoins en quantité

Au vu du rôle important de l'eau pour le bon fonctionnement de son organisme, toute restriction d'abreuvement sera préjudiciable à la santé de la vache laitière. Dès lors que l'animal sera au-dessus de sa zone de thermoneutralité (THI « Température-Humidity Index » > 78), une attention particulière devra être portée à l'apport d'eau en quantité suffisante.

L'eau est nécessaire aux bovins pour leur métabolisme, pour refroidir leur organisme et véhiculer les rejets (urine, fèces). La [Figure 26](#) illustre les flux d'eau à l'échelle d'une vache.

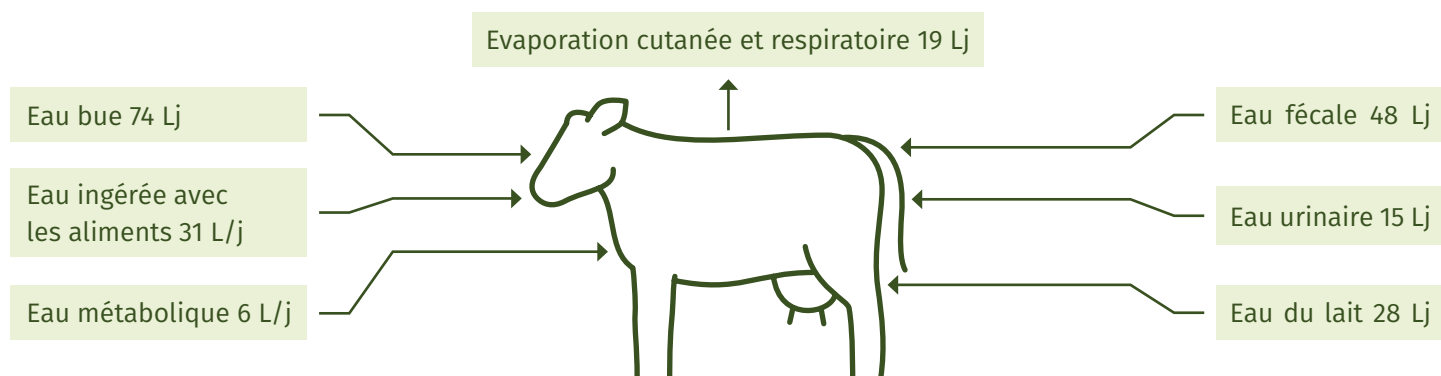


Figure 26 :
Principaux flux d'eau d'une vache laitière – A partir de Khelil-Arfa, 2012

Une vache laitière peut boire jusqu'à plus de 140 L/j. La variation de consommation est corrélée à divers facteurs (voir Figure 27). A noter que, dès que l'animal n'est plus dans sa zone de thermoneutralité (< à 15°C), ses besoins en thermorégulation augmentent. Par exemple, les besoins quotidiens pour la thermorégulation d'une vache de 600 kg sont de 15 L d'eau en plus à 25°C, et de 50 L en plus à 33°C ¹⁹.

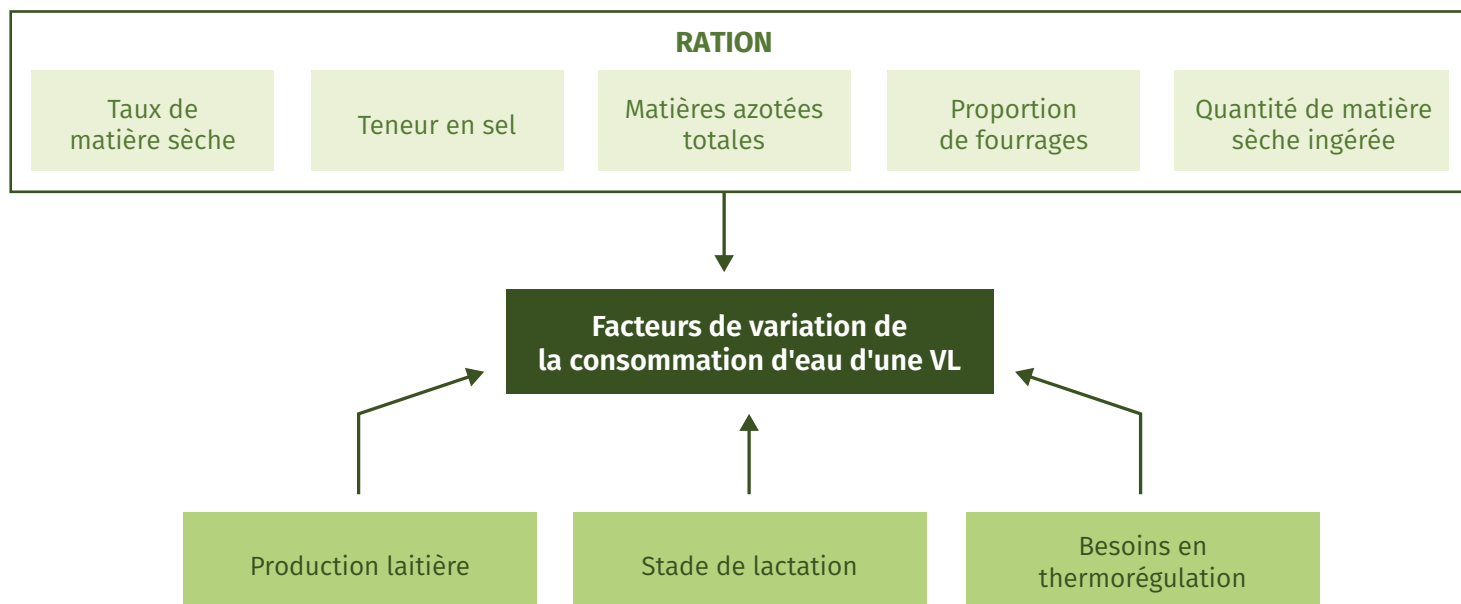


Figure 27 :
Les facteurs de variation de la consommation d'eau d'une vache laitière

¹⁹ Boudon et Al, 2013, « Les besoins en eau d'abreuvement des bovins laitiers : déterminismes physiologiques et quantification

Il existe diverses références en ce qui concerne la consommation d'eau des vaches laitières :

- Via les références de consommations d'eau²⁰ par catégorie d'animal, température maximale et alimentation dans le cadre de la publication de **Ménard et al** en 2012²¹ ;
- Via les données de consommations d'eau²² au Centre d'élevage de Poisy, à partir d'acquisitions faites en 2022 et 2023 dans le cadre du **Projet CERCEAU** mené par CRA AURA et Idele ;
- Ou en calculant des valeurs théoriques de consommation grâce au **calculateur** conçu par l'Institut de l'élevage (voir encadré) à partir du modèle d'alimentation développé par l'INRA en 2018.

Calculateur Idele pour la consommation d'eau d'abreuvement :

Le calculateur en eau d'abreuvement conçu par Idele calcule des valeurs théoriques de consommation d'eau d'abreuvement moyenne pour une vache laitière. Il prend en compte différents critères (niveau de production laitière, poids vif de l'animal, part de matière sèche dans la ration et température moyenne journalière), à renseigner par l'utilisateur (Figure 28).

Ce calculateur est disponible en ligne à [ce lien](#).

Figure 28 :
Illustration du calculateur du volume d'abreuvement moyen proposé par d'Idele

En utilisant ce calculateur, ont été calculées à titre indicatif les valeurs théoriques de consommation pour des vaches laitières selon différentes caractéristiques (Tableau 4).

- 20 Points d'attention : Ces références sont relativement anciennes, portant sur un nombre restreint d'élevages, situés principalement dans le nord-ouest de la France. La catégorie > 25 °C de température maximale de la journée lisse les valeurs hautes. Aujourd'hui, il est possible d'observer des températures maximales bien plus élevées, pour des températures moyennes là-aussi très élevées.
- 21 « Evaluation de la consommation en eau en élevage bovins laitiers et mise au point d'un référentiel simplifié de l'abreuvement des vaches, génisses et veaux après sevrage », disponible en ligne : <https://hal.science/hal-01210339>
- 22 Données à paraître. Points d'attention : Un seul élevage a été suivi. Les données d'alimentation ont été collectées mais pas encore exploitées et mises en relation avec les consommations d'eau. Par rapport aux références de Ménard (2012), il s'agit ici de températures moyennes et non de températures maximales.

Catégories	Alimentation	Température moyenne de la journée		
		15 °C	25 °C	30 °C
Vaches en lactation 35 kg/j	Ensilage maïs	72	86	104
	Foin	119	133	151
	Pâturage	22	37	55
Vaches en lactation 25 kg/j	Ensilage maïs	57	72	90
	Foin	97	111	130
	Pâturage	16	31	49

Tableau 4 :

Quelques valeurs indicatives de consommation d'eau d'abreuvement (en L/VL/jour) - A partir de : calculateur eau abreuvement Idele²³

Les signes d'un abreuvement insuffisant en quantité

Signes visuels

Il est primordial d'observer attentivement le comportement des animaux. Certains comportements doivent alerter et entraîner une réflexion sur l'abreuvement (voir Figure 29). En premier lieu, les bousculades autour des abreuvoirs témoignent d'un débit insuffisant, d'une réserve insuffisante ou d'un nombre d'abreuvoirs insuffisant. L'observation de la couleur des urines est aussi un indicateur de l'abreuvement (une couleur jaune trop marqué indique un abreuvement insuffisant), tout comme la consistance des bouses.

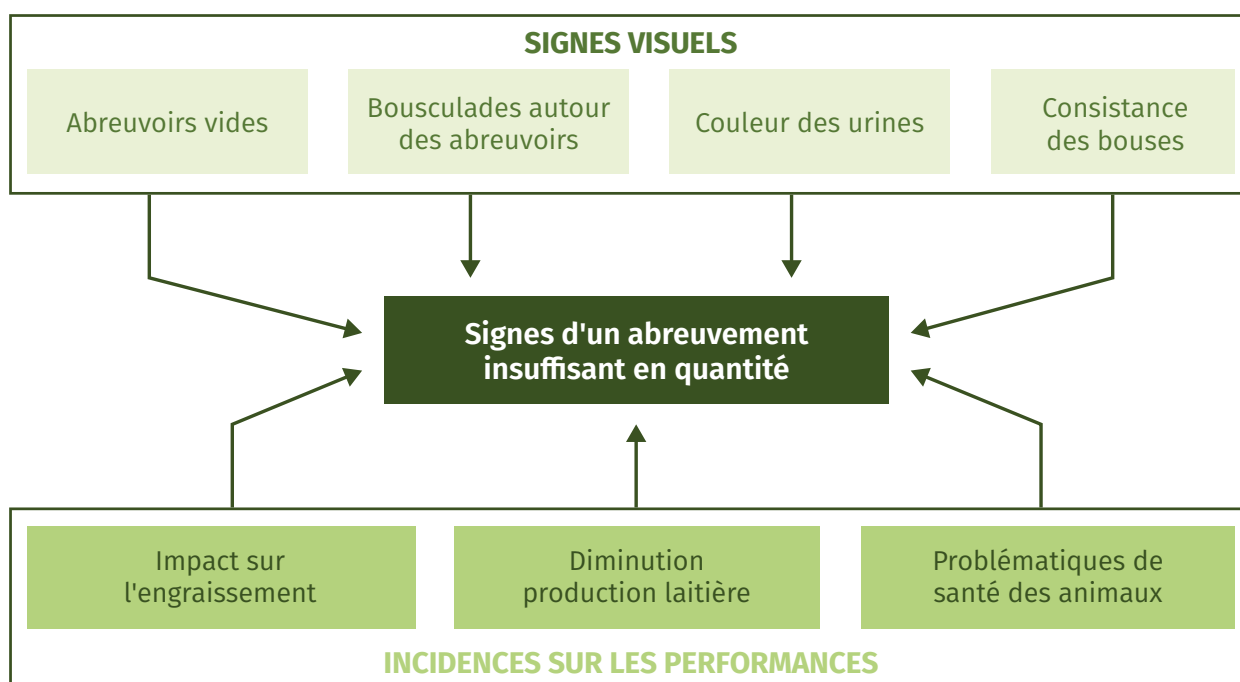


Figure 29 :

Les signes d'un abreuvement insuffisant en quantité

Incidences sur les performances

L'eau est essentielle au métabolisme des animaux et d'autant plus pour les ruminants. Un bovin ne buvant pas assez pourra voir des pertes de performances importantes (Voir Figure 29).

²³ <https://idele.fr/calculateur-eau-dabreuvement>, hypothèses : vache de 680 kg. Matière sèche ingérée de 21 kg pour une production de 25 kg de lait et 25 kg pour 35 kg de lait par jour. Proportion de fourrages de 70 % et 75 % pour les vaches produisant respectivement 35 et 25 kg de lait par jour. Taux de matière sèche : ensilage maïs, 33 %, foin, 87 % et pâturage, 20 %.

3.2.2.

Enjeu qualitatif

Besoins en qualité

L'abreuvement par une eau contaminée pourrait entraîner chez l'animal différents troubles organiques (pouvant aller jusqu'à la mort) ou des baisses de performances de production ou de reproduction.

La contamination par des microorganismes représenterait la première source de mauvaise qualité de l'eau d'abreuvement. Toutefois la causalité entre la qualité de l'eau d'abreuvement et les pathologies ou intoxications rencontrées est souvent difficile à mettre en évidence. Par ailleurs, la littérature ne rapporte qu'un nombre limité de cas avérés d'intoxication ou d'infection d'animaux liés à une contamination de l'eau d'abreuvement.

Les risques relatés ou avérés dans les élevages, impactant la santé animale sont le plus souvent associés à la consommation d'eau superficielle, et plus rarement aux eaux souterraines.

Quelques contaminants de l'eau (accumulation de métaux lourds par exemple) peuvent se retrouver également dans les denrées animales produites et ainsi présenter des risques pour l'homme (microbiologiques ou chimiques).

Pour rappel, il n'y a actuellement aucune norme ou exigence de qualité d'eau concernant l'eau d'abreuvement des bovins. Cependant des labels ou laiteries peuvent exiger une certaine qualité (pour les E. Coli et les entérocoques intestinaux), contrôlée au moyen d'une analyse.

Il existe néanmoins des recommandations de l'ANSES (voir encadré) permettant de caractériser le risque d'une ressource en fonction des paramètres E. Coli et Entérocoques intestinaux. Attention, bien que basé sur un travail bibliographique, il s'agit de seuils arbitraires, et du fait de la variation du niveau de contamination dans le temps, ces recommandations basées sur une analyse ponctuelle ne sont pas toujours optimales pour estimer un risque sanitaire associé à la consommation d'eau pour l'abreuvement des vaches.

Recommandations de l'ANSES (paramètres E. Coli et Entérocoques intestinaux) ²⁴ :

- Dans les conditions d'élevage où l'eau est distribuée aux animaux, il est recommandé d'utiliser :
 - De l'Eau Destinée à la Consommation Humaine (EDCH),
 - Ou de l'eau d'origine souterraine de puits ou de forages privés (ESO) (≤ 10 UFC/100 mL témoin de la bonne protection de la ressource et de l'intégrité du captage).

Si seule une eau d'origine superficielle est disponible, il est souhaitable qu'elle soit traitée pour obtenir un niveau de qualité microbiologique équivalente à l'ESO.
- Pour les animaux au pâturage abreuvés avec de l'eau de surface (ESU) dont la qualité ne peut être maîtrisée, celle-ci peut être classée en quatre catégories :
 - Eau de bonne qualité (faible risque de présence d'agents pathogènes) : < 100 UFC/100 mL ;
 - Eau de qualité moyenne : entre 100 et 500 UFC/100 mL (à éviter pour les jeunes animaux) ;
 - Eau de qualité médiocre : entre 500 et 1000 UFC/100 mL (acceptable pour les ruminants sevrés) ;
 - Eau de mauvaise qualité (fort risque de présence d'agents pathogènes) : > 1000 UFC/100 mL (usage à éviter).

24 ANSES, 2010, État des lieux des pratiques et recommandations relatives à la qualité sanitaire de l'eau d'abreuvement des animaux d'élevage»

Les signes d'un abreuvement insuffisant en qualité

Comportement des animaux

Lorsque l'eau est de mauvaise qualité, les animaux ont des comportements qui doivent alerter l'éleveur avant qu'une mauvaise qualité d'eau entraîne des conséquences sur l'élevage (voir Figure 30).

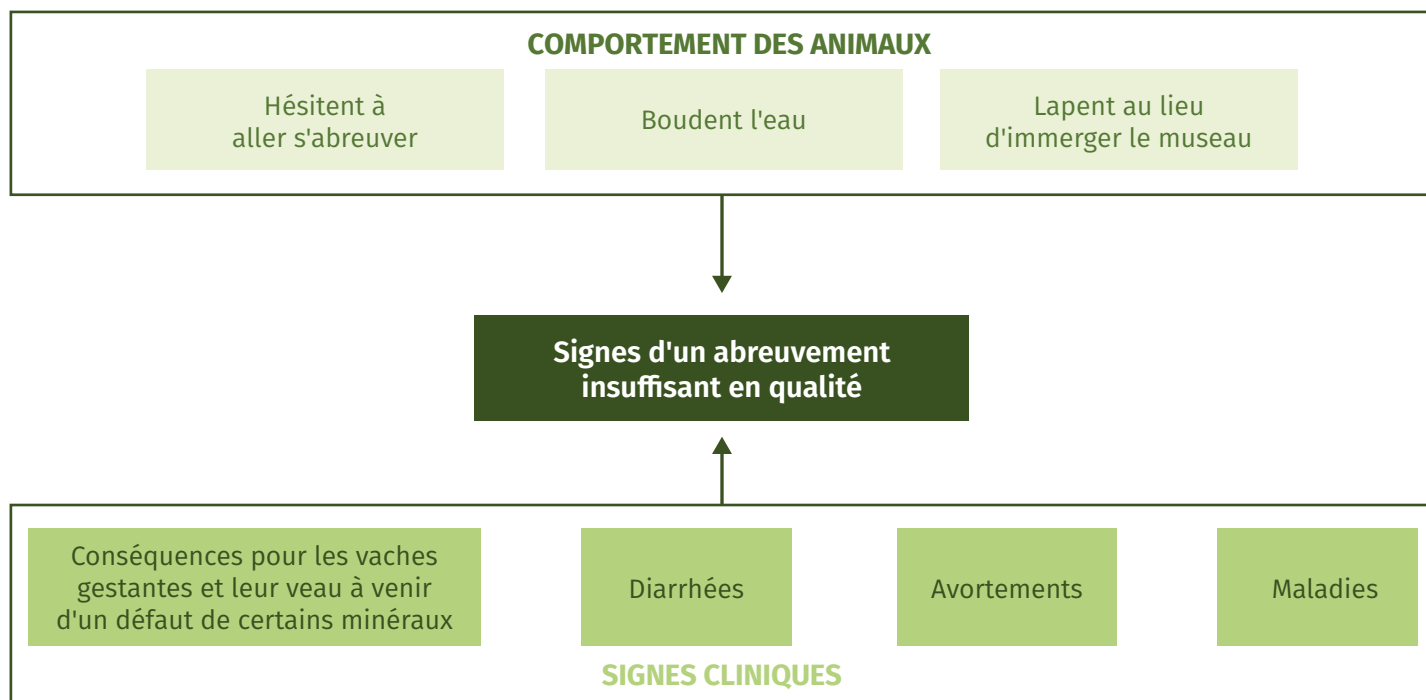


Figure 30 :
Les signes d'un abreuvement insuffisant en qualité

Signes cliniques

Une mauvaise qualité de l'eau s'apprécie selon sa chimie et selon sa bactériologie.

Concernant la qualité chimique, des minéraux en excès ne causeraient pas de troubles majeurs pour les animaux, même dans des concentrations importantes²⁴. En revanche, certains minéraux en défaut (sélénium, calcium) peuvent entraîner des conséquences notamment pour les vaches gestantes et leur veau à venir. Mais une complémentation minérale adaptée permet de corriger ces problèmes.

Outre la qualité chimique, c'est bien la qualité bactériologique de l'eau qui aura des effets quasi-immédiat et des conséquences graves pour l'élevage (voir Figure 28).

Notamment, l'eau peut véhiculer un certain nombre de bactéries, virus et parasites responsables des maladies suivantes :

- Salmonelloses,
- Listérioses,
- Leptospiroses,
- Maladies à entérocoques et coliformes,
- Brucellose,
- Charbon,
- Paratuberculose,
- Tuberculose,
- Maladies des muqueuses,
- Grande douve,
- Paramphistomes.

3.3

Modalités de mise à disposition d'eau d'abreuvement

Une observation attentive du troupeau lors de l'abreuvement permet d'évaluer si les besoins en eau sont correctement couverts. Un défaut d'abreuvement peut avoir des origines multiples (Figure 31) et qui peuvent être combinées.

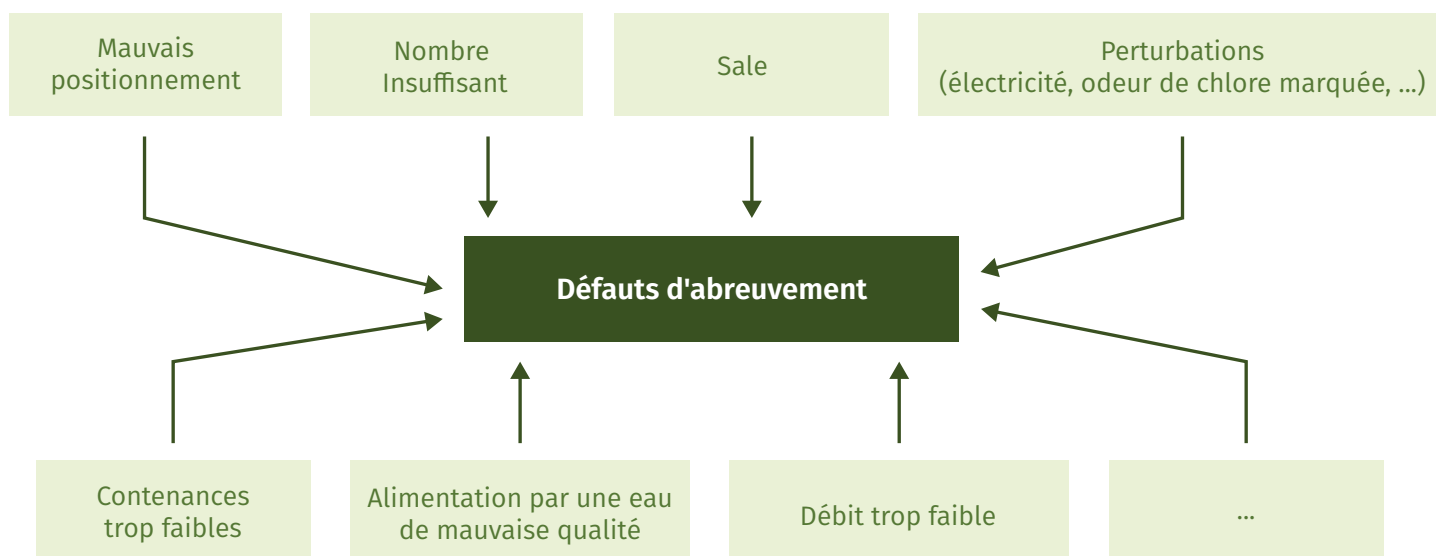


Figure 31 :
Origine potentielles d'un défaut d'abreuvement



Critère 1.2 de Boviwell (inclus dans la CBPE) : «Abreuvement» (N.B. : page 182 guide technicien)

« Je dispose d'abreuvoirs suffisamment nombreux, fonctionnels et propres »

Indicateur à évaluer : Place pour l'abreuvement :

- Nombre d'abreuvoirs
- Longueur d'abreuvement
- Propreté des abreuvoirs

Point 3.3 de la CBPE : «Mes veaux disposent d'une alimentation lactée et fibreuse de qualité, en quantité suffisante, et d'eau à volonté» (N.B. : page 73 guide technicien)

L'objectif à atteindre :

- Les veaux reçoivent une alimentation lactée (les premières semaines) et fibreuse (à partir de 2 semaines).
- Les veaux disposent d'eau à volonté toute l'année et dès les premiers jours de vie.

3.3.1.

Au pâturage

Souvent la place des abreuvoirs au pâturage découle d'un historique : une source captée par les grands parents mise dans une baignoire, un bord de rivière aménagé, une conduite d'eau enterrée partant du bâtiment jusqu'aux paddocks il y a 30 ans, une vieille mare boueuse, etc. Les aménagements pouvant être réalisés dépendront de cet historique, ainsi que de la réalité du terrain et d'une capacité de financement.



Photo 28 : Situation non souhaitable : abreuvoir sous clôture électrique - Crédit : Seenovia

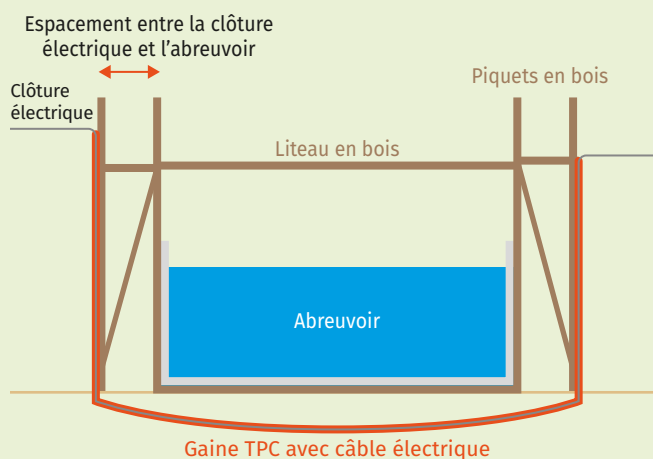


Figure 32 :
Gestion souhaitable de la clôture électrique quand un abreuvoir est à cheval

Emplacement des abreuvoirs

Lorsque le choix est possible, voici quelques recommandations au pâturage :

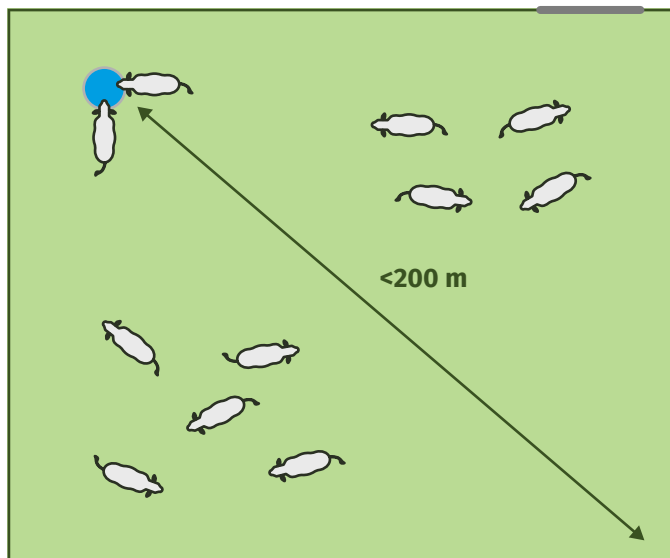
- Dans le but de ne pas créer de bourbiers, il convient de **placer l'abreuvoir sur une zone portante et de stabiliser les abords** (Photo 39) (avec par exemple du granulats tassés « tout venant » comme du 0/31.5 ou bien avec des dalles de stabilisation).
- **Ne pas placer l'abreuvoir à l'entrée de la parcelle, à proximité du râtelier ou de la pierre à sel** afin de ne pas concentrer les stationnements d'animaux à un seul endroit.
- **Eviter de placer l'abreuvoir où un animal se sentirait coincé** (angle de parcelle, perpendiculaire à une clôture...).
- Si possible, éviter de placer l'abreuvoir à l'ombre, car il pourrait être monopolisé par les dominantes.
- **Ne pas placer un abreuvoir à cheval entre deux parcelles délimitées par une clôture électrique.** (comme c'est le cas de la Photo 28). Dans ce cas-là, enterrer le câble de la clôture et placer une chaîne ou un liteau au-dessus de l'abreuvoir (Figure 32).

Dans le cadre du pâturage tournant dynamique, les points d'abreuvement sont à réfléchir en même temps que la mise en place des paddocks. Souvent, il s'agit d'un abreuvoir central autour de tous les paddocks (les abords de cet abreuvoir central devront obligatoirement être stabilisés afin d'éviter la formation d'un bourbier).

Il est aussi possible d'avoir un réseau et des abreuvoirs fixes ou mobiles permettant de desservir l'ensemble des paddocks.

Hors pâturage tournant, l'éleveur doit être vigilant à la taille de la parcelle, à la capacité et à la position des abreuvoirs (Figure 33). En effet, dans une grande parcelle, les animaux auront tendance à aller boire en groupe et/ou à pâturer seulement les zones proches de l'abreuvoir.

Cas 1 : distance abreuvoir - bord parcelle inférieure à 200 m



Lorsque la distance entre l'abreuvoir et le bord de la parcelle est inférieure à 200 m (Figure 33, cas 1), les animaux vont boire **individuellement ou par petit groupe**. **Tous les animaux peuvent alors boire à leur soif et l'ensemble de la parcelle est bien pâturée.**

Cas 2 : distance abreuvoir - bord parcelle supérieure à 200 m

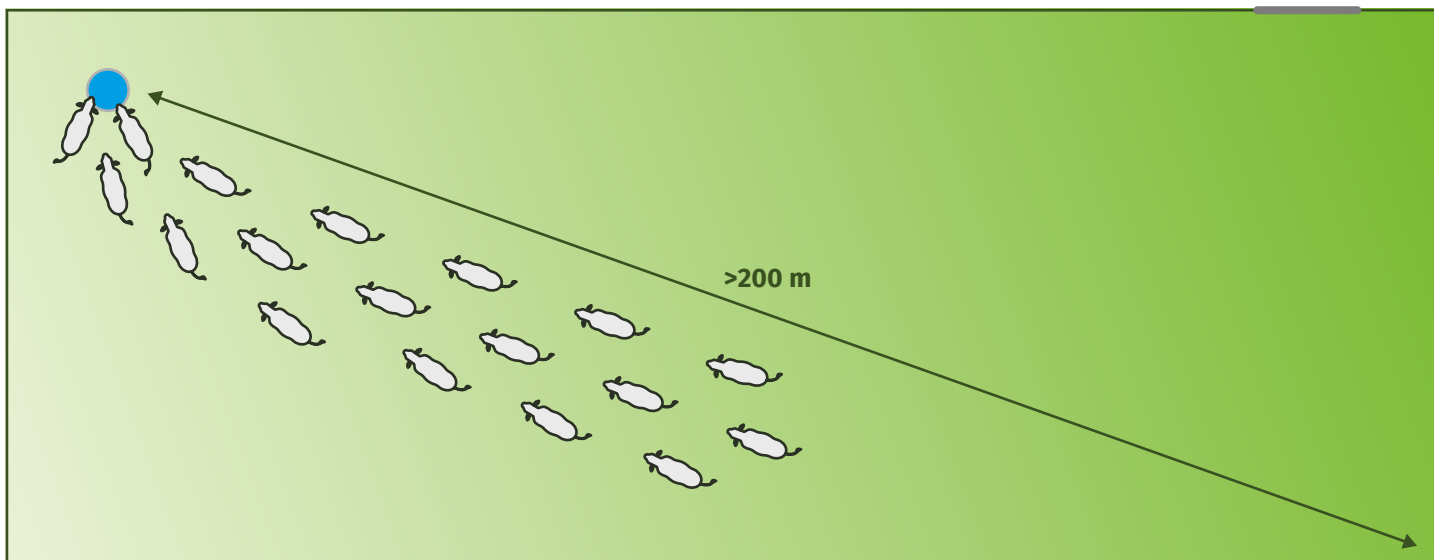


Figure 33 :

Comportement des animaux en fonction de la taille de la parcelle

Au delà de 200 m entre l'abreuvoir et le bord de la parcelle (Figure 33, cas 2), les animaux ont tendance à aller boire **en groupe** tous ensemble. Cela entraîne des **effets négatifs** :

- Les animaux dominés **risquent de ne pas boire à leur soif**, voire pas du tout, car ce sont les dominantes qui choisissent le moment et le temps consacré à l'abreuvement,
- **La partie de la parcelle la plus éloignée de l'abreuvoir est moins pâturée** (et donc moins valorisée) par les animaux car ils ont tendance à rester à proximité de l'abreuvoir,
- **La capacité et le volume de l'abreuvoir risquent d'être insuffisants** afin d'étancher la soif d'un grand nombre d'animaux dans un laps de temps très court, (par exemple un lot de 30 laitières peut boire plus de 600 L en quelques minutes !).

Outre la baisse de performance (via un sous-abreuvement, un sous-pâturage, ou beaucoup de marche), le fait que les animaux vident l'abreuvoir peut entraîner de l'énervement, des luttes et la casse du matériel (abreuvoir, raccords, flotteurs).

Débit, nombre, hauteur et volumes des abreuvoirs

Une vache a un débit de buvée d'environ 20 L/min. Ainsi tout l'enjeu du dimensionnement sera d'**avoir un couple débit/volume adapté aux comportements des bovins et à leur nombre.**

Un lot de 30 vaches se satisfera d'un abreuvoir de 400 L avec un débit de 30 L/min pour du pâturage tournant car les animaux iront boire régulièrement tout au long de la journée.

Le même lot, en pâturage extensif, aura besoin :

- A débit équivalent d'un abreuvoir de plus de 1 000 L,
- Ou avec le même abreuvoir de 400 L, d'un débit instantané important autour de 60 L/min.

Il s'agit là de recommandations théoriques qui sont **à adapter via l'observation du troupeau**. En effet, si on note que l'abreuvoir est vide et que les animaux se bousculent, il faudra agir (c'est-à-dire augmenter le volume, le débit étant en général fixe).

Au-delà d'un certain volume (~ 1 000 L), il est plus utile de multiplier le nombre d'abreuvoir en les espaçant de 10 m de plutôt que d'augmenter le volume indéfiniment (en jumelant deux abreuvoirs par exemple).

La hauteur d'un abreuvoir pour un bovin adulte doit être entre 70 et 75 cm, limitant aussi l'abreuvement de la petite faune sauvage et la transmission potentielle de zoonose. Pour les veaux, la hauteur doit être de 50 à 55 cm.



Matériel

Abreuvoirs

Différents matériaux sont adaptés pour les abreuvoirs pour les vaches laitières au pâturage (voir [Figure 34](#)).

Matière de l'abreuvoir	Plastique	Galva	Béton
	 Photo 30 : Crédit : Idele	 Photo 31 : Crédit : Idele	 Photo 32 : Crédit : Idele
Solidité	+	++	++++
Stabilité	S'il est vidé par les animaux, il pourra être renversé voire cassé au vu de son faible poids	Peut être renversé si vide	Même vide ne peut être retourné
Contenance et autres caractéristiques	Grande contenance Forme ovale possible Manque de durabilité		Grande capacité Forme allongée permettant à un nombre important d'animaux de s'abreuver
Coût à volume équivalent	€	€€	€€
Raccordement d'un flotteur	+++ Emplacement pour le flotteur souvent présent	-- Pas de logement pour flotteur existant	++ Pré-perçage pour raccordement de flotteur
Facilité de déplacement	+++ Facilité de mise en œuvre et de déplacement	+ Facile à transporter et à mettre en place	-- Non déplaçable, mise en œuvre délicate
Résistance aux eaux acides	+++	- Attention à la corrosion si l'eau est acide et/ou peu minéralisée (zone de granite, schiste, gneiss)	+
Facilité de nettoyage	+++	++	+

Figure 34 :

Synthèse des caractéristiques et avantages et inconvénients des abreuvoirs en fonction de leur matériau

Tuyaux

Certains vieux réseaux peuvent être en plomb ; il est alors nécessaire de les remplacer dès que possible. D'autres vieux réseaux peuvent être en terre cuite, céramique ou béton : ces vieux équipements peuvent perdre en efficacité s'ils sont cassés, déboîtés ou obstrués.

Les matériaux plastiques posent moins de problèmes, hormis des réseaux de drains et des conduites PVC qui peuvent être écrasés ou remplis de racines diverses appelées « queues de renard ».

Les tuyaux actuels en PEHD sont robustes. Il faut privilégier ceux normés à 16 bars (ils sont noirs à bande bleue) (Photo 33). Ceux normés à 10 bars peuvent convenir (ils sont noirs à bande blanche) (Photo 34).

Il est recommandé de ne pas utiliser ceux sans bande (normés à 6 bars) (Photo 35) : ils peuvent se couder facilement et résistent peu à l'écrasement.

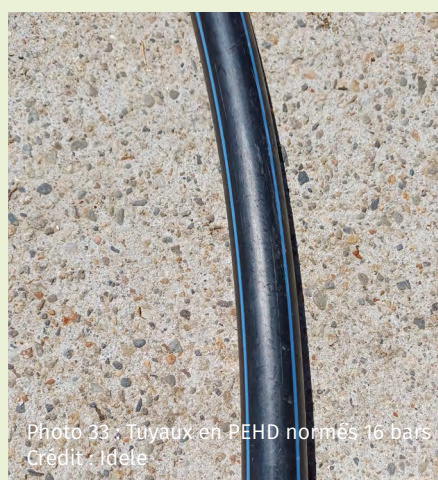


Photo 33 : Tuyaux en PEHD normés 16 bars
Crédit : Idéle



Photo 34 : Tuyaux en PEHD normés 10 bars
Crédit : Chambre d'Agriculture de la Corrèze



Photo 35 : Tuyaux en PEHD normés 6 bars
Crédit : Idéle

Conseils pour la pose des conduites

L'idéal est de poser les conduites à une **profondeur de 50 cm minimum, voire 70 cm** (Figure 33). Pour cela, le plus simple est de le faire avec une pelle mécanique. Dans certains cas, cela peut être possible à la sous-soleuse mais la profondeur n'est pas garantie (Figure 35).

Il est conseillé de **placer un grillage avertisseur au-dessus des conduites d'eau**. Si celui-ci est détectable, il sera possible de revenir dessus au besoin (pour tirer une autre conduite par exemple). Au niveau des raccords enterrés, il peut être mis un vieux couteau de faucheuse, afin de le détecter et le réparer en cas de fuites.

- Pour les recommandations pour une tranchée pour réseau d'eau et réseau électrique, voir Figure 20 p. 42

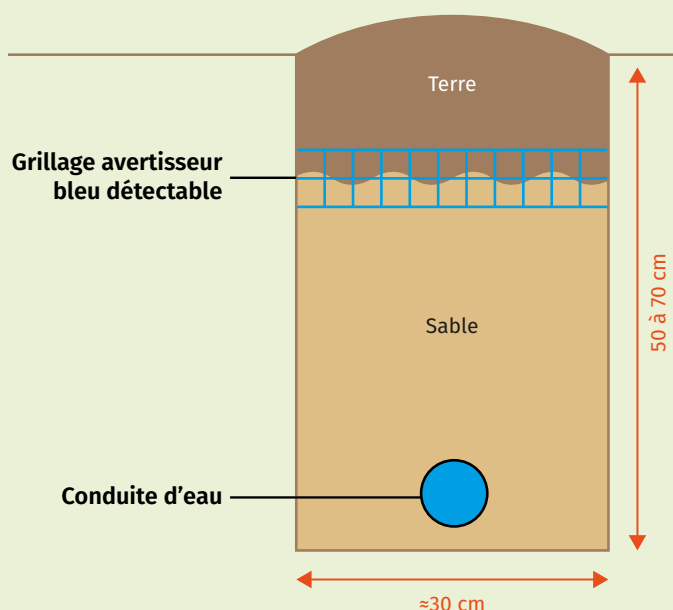


Figure 35 :
Recommandations pour une tranchée pour réseau d'eau seul

Raccords

Pour connecter les couronnes PEHD, il est recommandé de privilégier les raccords électro-soudables et les raccords plastiques (Photos 36 et 37). Les raccords laiton (Photo 38) peuvent s'oxyder rapidement dans le sol, en fonction de la minéralisation de l'eau et de l'acidité du sol.



Photo 36 : Raccords électrosoudables
– Crédit : Chambre d'Agriculture de la Corrèze



Photo 37 : Raccords plastiques – Crédit : Idele

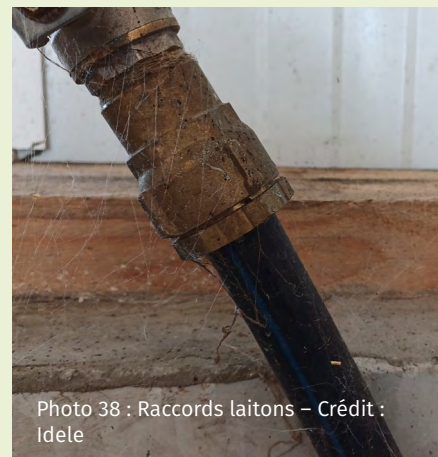


Photo 38 : Raccords laiton – Crédit : Idele

Entretien

Les abreuvoirs demandent peu d'entretien, hormis un **nettoyage régulier (en fonction de leur état), avec une brosse ou un jet d'eau**. Dès que les animaux ne sont plus dans la parcelle, il est conseillé de couper l'alimentation en eau, de le vider et de le nettoyer.

Ce sont les abords de l'abreuvoir qui demanderont le plus d'attention, notamment afin de **protéger tous les tuyaux et raccords alimentant l'abreuvoir**, mais surtout veiller à la **bonne stabilisation** (Photo 39) du pourtour de l'abreuvoir. En effet, vu la fréquentation et le poids des animaux, des boursiers peuvent se créer au pieds des abreuvoirs. Cela peut devenir problématique et générer des problèmes sanitaires (boiteries, mammites...), avec certains animaux s'abreuvant dans ces flaques comprenant un mélange d'eau, d'urine et de bouses. Pour éviter cela, l'abreuvoir doit être placé dans une zone porteuse et des matériaux ajoutés afin de garantir sa stabilité, par exemple avec un mélange de gravillons et de sable tassé (0/31.5) tassé.



Photo 39 : Abreuvoir stabilisé – Crédit : Chambre d'Agriculture de la Corrèze

Concernant les sources ou les drains alimentant des abreuvoirs, ceux-ci peuvent se boucher. Le cas échéant, des déboucheurs de drains (Photo 40) existent, il s'agit d'un flexible muni d'une tête envoyant des jets d'eau, ils peuvent être à haute pression ou à haut débit.



Photo 40 : Déboucheur de drains – Crédit : Idele

3.3.2.

Au bâtiment

Les bâtiments doivent être équipés de manière à satisfaire les besoins en eau d'abreuvement du troupeau en toute période. La vache laitière ayant des gros besoins en eau et afin d'assurer la meilleure fréquentation possible des abreuvoirs par tous les animaux et à tout moment, leur quantité et leur accessibilité (surface autour, répartition, etc.) doivent être réfléchies²⁶.

Longueur d'abreuvoir par vache	10 cm, avec un minimum de 6 cm hors périodes estivales
Nombre de points d'abreuvement collectifs	1 pour 20 vaches (30 vaches maximum)
Distance maximale entre deux abreuvoirs	20 m
Débit d'eau	15 à 20 L/mn
Hauteur d'eau minimale dans l'abreuvoir	7 cm
Hauteur des abreuvoirs	0,70 à 0,75 m
Espace latéral	≥ 3,60 m

Figure 36 :

Bilan des recommandations pour la mise à disposition d'eau d'abreuvement en bâtiment

Dimensionnement

Le dimensionnement du nombre d'abreuvoirs à installer pour le troupeau peut se raisonner :

- **En linéaires d'abreuvoirs** : l'optimum est d'installer **10 cm d'abreuvoir par VL** pour satisfaire les besoins en été, qui sont les plus importants de l'année ;
- **En nombre de points d'abreuvement** : L'objectif est d'installer un abreuvoir collectif pour 20 vaches (30 maximum). Pour 100 vaches laitières, on conseillera à minima 4 abreuvoirs collectifs.

En périodes de fortes chaleurs, lors desquelles le besoin en eau des vaches peut doubler, un bac complémentaire de grande capacité peut être ajouté temporairement.

Par ailleurs, la **quantité d'eau disponible dans les abreuvoirs** doit être suffisante pour satisfaire la consommation instantanée des animaux. Cela passe par :

- Un **débit d'alimentation suffisant d'au moins 20 L/min** à chaque abreuvoir (attention, il s'agit bien du débit par abreuvoir et non du débit d'alimentation du bâtiment !);

- Une **réserve importante**. En sortie de salle de traite conventionnelle (Photo 41) notamment, avec les arrivées groupées d'animaux, un abreuvoir avec un volume important doit être installé. Attention toutefois les très grands volumes sont plus difficiles à entretenir ;
- Un **débit suffisant** : si le débit est limité (notamment par des tuyaux existants trop petits), il faudra poser un abreuvoir avec un volume plus conséquent.



Photo 41 : Abreuvoir en sortie de traite – Crédit : Idele

25 Ce chapitre reprend des éléments des documents « Recommandations pour la conception et l'aménagement d'aires d'exercice en bovin lait » (<https://cniel-infos.com/Record.htm?idlist=47&record=10552179124923703519>) et « Utiliser l'eau pour rafraîchir les animaux » (<https://cniel-infos.com/Record.htm?idlist=592&record=10552171124923703539>), conçus par un groupe d'experts en bâtiments d'élevage et financé par le Cniel.

Accessibilité

L'accès à l'eau doit être facilité avec des **abreuvoirs répartis dans le bâtiment**. Il est recommandé d'avoir une distance maximale de 20 m entre deux abreuvoirs.

L'aménagement doit **faciliter l'abreuvement simultané de 2 ou 3 vaches** au moins (hormis les abreuvoirs type bol à réserver aux boxes).

Un **espace suffisant autour de chaque abreuvoir** (Photo 42) est à prévoir pour permettre le passage d'autres animaux pendant que certains s'abreuvent. Il est notamment recommandé d'avoir un dégagement d'au moins 3 m 60 afin pour les passages entre logettes, afin de faciliter les circulations autour de l'abreuvoir (voir Figure 37 ci-dessous concernant les abreuvoirs situés au niveau de passages entre logettes). Cet espace doit aussi permettre aux vaches dominées et aux primipares de se sentir en sécurité pour s'y rendre et boire. Les abreuvoirs doivent être répartis dans le bâtiment. Il ne faut pas les placer dans des recoins sans échappatoire possible, afin d'éviter qu'un animal dominé ne soit coincé.



Photo 42 : Espace suffisant autour des abreuvoirs – Crédit : Idele

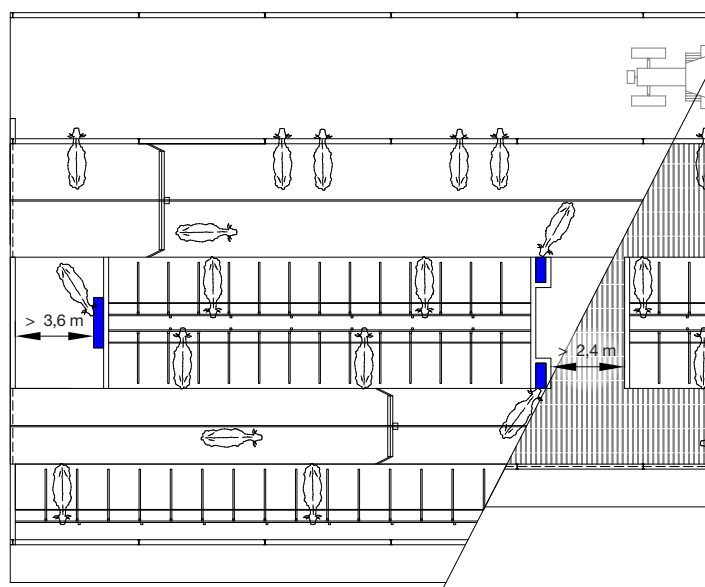


Figure 37 :

Recommandations de largeur pour les passages entre logettes disposant d'abreuvoirs

Les abreuvoirs doivent être suffisamment hauts (entre 70 cm et 75 cm pour des adultes et minimum 50 cm pour des veaux). Cette hauteur doit être adaptée à la taille des vaches afin d'apporter du confort aux animaux lors de la buvée, mais également pour éviter que les abreuvoirs soient souillés et pour qu'ils soient abrités d'un éventuel paillage.

Abreuvement avec l'eau issue du pré-refroidisseur

Il est possible d'utiliser l'eau issue du pré-refroidisseur afin d'abreuver les animaux (Photos 43 et 44, Figure 38).



Photo 43 : Prérefroidisseur – Crédit : Idele



Photo 44 : Abreuvoir à partir de l'eau issue du prérefroidisseur – Crédit : Idele

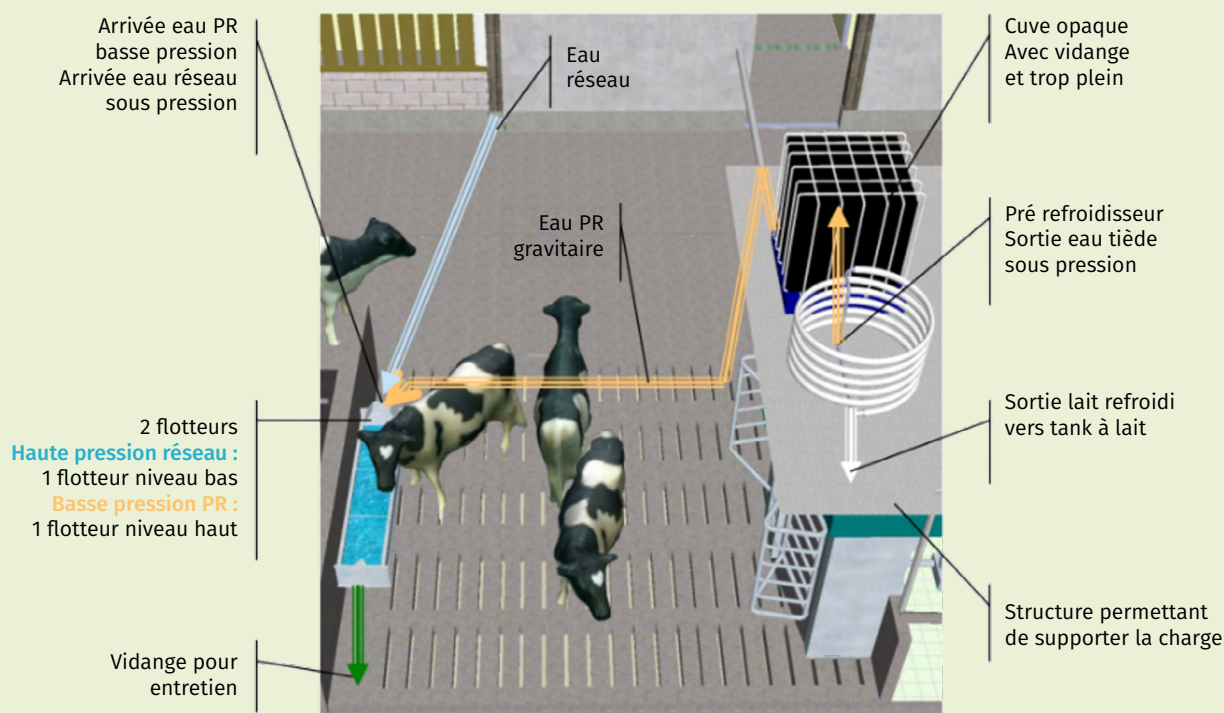


Figure 38 :

Schéma général d'installation d'abreuvement avec l'eau du pré-refroidisseur (PR) en utilisation gravitaire - Source : GIE Elevages de Bretagne

A noter que si un abreuvoir est dédié à l'eau issue du pré-refroidisseur, il faut s'assurer de la disponibilité d'eau en permanence pour le troupeau.

Attention, en période chaude, l'eau issue du pré-refroidisseur risque ne pas être appétente pour les animaux en raison de sa température élevée.



Pour de plus amples informations sur l'abreuvement des vaches laitières à partir de l'eau des pré-refroidisseurs, consultez le document du GIE Elevages de Bretagne disponible en ligne à [ce lien](#).

Matériel

Dans les bâtiments d'élevage, les conduites existantes étant coulées dans le béton ou bien placées dans une gaine, intervenir dessus est souvent compliqué.

Les abreuvoirs peuvent être en matière plastique, en fonte, en inox ou en béton. Dans certaines régions froides ou avec des bâtiments ouverts, des abreuvoirs isolants voire chauffants (par géothermie) peuvent être une solution. Il existe aussi des circulateurs (avec ou sans réchauffeur) afin d'éviter le gel des conduites, mais cela devra être envisagé dès la construction, car la canalisation de retour doit être anticipée.

Entretien

L'entretien et la surveillance des abreuvoirs doivent être quotidiens, notamment pour :

- Vérifier le bon fonctionnement des abreuvoirs (remplis d'eau, sans débordement, sans fuite),
- Nettoyer régulièrement les abreuvoirs et enlever les bouses éventuelles, la paille ou les résidus de fourrages.

Dès que l'eau n'est plus propre, il faudra veiller à effectuer une vidange complète, à éliminer les résidus, à brosser les parois, voire à les désinfecter.

Les abreuvoirs basculants et les abreuvoirs munis de bonde avec vidange à l'extérieur du bâtiment permettent de faciliter cet entretien.

Les pertes d'eau lors des vidanges d'abreuvoirs doivent être limitées au strict nécessaire : fermer la vanne avant l'abreuvoir, procéder au brossage des parois,

Il peut aussi être intéressant de mettre en place une nourrice (Photo 45 et 46) qui, munie de vannes, permettra d'ouvrir ou de fermer les lignes. Rajouter des compteurs d'eau permettra de suivre les volumes prélevés ainsi que l'absence de fuite (voir 2.4.2).

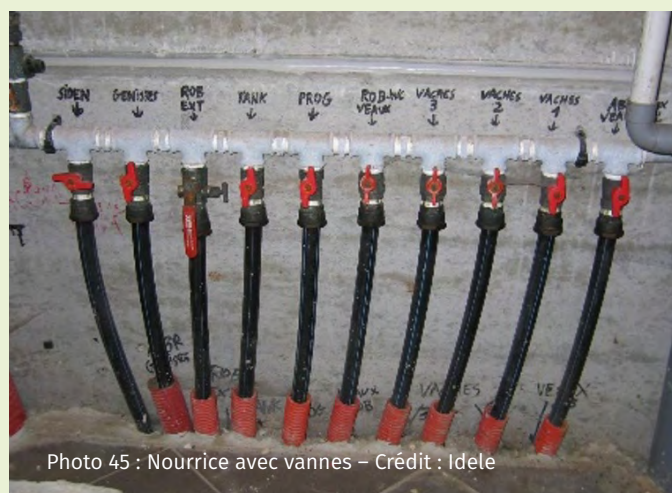


Photo 45 : Nourrice avec vannes – Crédit : Idele



Photo 46 : Nourrice avec vannes et compteurs – Crédit : Seenovia

L'EAU À LA TRAITE

4.1	Contexte	74
4.2	Besoins en eau à la traite et en laiterie	75
4.3	Pour un bon nettoyage en laiterie : recommandations sur l'utilisation d'eau	77
4.4	Ressources en eau pour le bloc traite	85



Crédit : L. PAGE / CNIEL

L'eau est indispensable en production laitière, mais il convient de bien veiller à l'enjeu de la préservation de cette ressource et notamment la répartition des usages : il n'est pas obligatoire d'utiliser de l'eau potable pour tous les usages ! Il est possible de recycler l'eau pour certains usages et quand cela est techniquement possible.

Il est important de consommer la quantité d'eau nécessaire pour être efficace en prévention d'une éventuelle dérive de fonctionnement ou de qualité.

4.1

Contexte

Le nettoyage des matériels et surfaces, ainsi que l'hygiène de traite, sont fondamentaux en production et transformation laitières. C'est un gage de qualité du lait et des produits laitiers qui en seront issus, mais c'est également un des éléments qui permet de limiter :

- les **risques d'infection des mamelles**, par contamination directe (un trayon se contaminant lui-même, de l'extérieur vers l'intérieur) ou croisée (un quartier en contaminant un autre, pour la même vache ou vers une autre), et même parfois les risques d'altération de l'intégrité des trayons, en permettant un bon fonctionnement du matériel de traite ;
- les **risques de dysfonctionnement des matériels**, de plus en plus sensibles aux encrassements et à l'oxydation avec l'arrivée des nouvelles technologies (robotique, capteurs de débit et compteurs à lait par exemple) ;
- les **désagréments et risques pour les utilisateurs**, liés à un travail dans un contexte souillé et glissant.

Il y a donc une **hygiène minimale « non négociable »**, quand il s'agit de la gestion d'un produit alimentaire, permettant d'éviter l'encrassement des circuits de lait et des matériels afférents (postes de traite principalement) et d'éviter le maintien et/ou le développement de germes pathogènes ou d'altération.

Pour le nettoyage et l'hygiène, l'eau a une double action. Elle agit directement par son pouvoir mouillant, nécessaire à la détergence, et par ailleurs de façon bien plus importante en tant que vecteur de température, de chimie et d'action mécanique (force de cisaillement pour le décollement des souillures).

4.2

Besoins en eau à la traite et en laiterie

4.2.1.

Que dit la réglementation ?

La réglementation demande que de l'eau potable soit utilisée pour le nettoyage des surfaces en contact avec le lait.

☑ Arrêté du 18 mars 1994 relatif à l'hygiène de la production et de la collecte du lait (JORF n°91 du 19/04/1994, Article 10)

« Les équipements et ustensiles utilisés pour la traite sont à tout moment propres et bien entretenus. Après utilisation, ils sont nettoyés et désinfectés puis rincés à l'eau potable. »

☑ Arrêté du 13 juillet 2012 relatif aux conditions de production et de mise sur le marché de lait cru de bovidés [...] remis en l'état au consommateur final (JORF n°0168 du 21/07/12, Article 4)

« Le lait cru destiné à être remis en l'état au consommateur final est produit dans une exploitation qui utilise de l'eau potable pour le nettoyage et la désinfection du matériel en contact avec le lait cru. »

☑ Arrêté du 30 décembre 1993 relatif aux conditions d'installation, d'équipement et de fonctionnement des centres de collecte ou de standardisation du lait et des établissements de traitement et de transformation du lait et des produits à base de lait (JORF n°8 du 11/01/94, Article 15.4)

« L'utilisation d'eau potable est imposée pour tous les usages [...]. »



Point 4.6 de la CBPE : «En cas de captage privé, je m'assure tous les ans de la bonne qualité bactériologique de l'eau utilisée pour le nettoyage du matériel de traite» (N.B. : page 94 guide technicien)

L'objectif à atteindre :

- Analyse annuelle de la qualité bactériologique de l'eau utilisée pour le nettoyage du matériel de traite.
- Bons résultats d'analyse avec ou sans dispositif de traitement (puits / captage privé).
 - Une bonne qualité d'analyse se juge sur les 2 critères suivants : Escherichia Coli = 0/100 ml; Entérocoques = 0/100 ml
- Mesures correctives éventuelles mises en œuvre suite à l'analyse et présence de contre-analyse vérifiant la qualité bactériologique de l'eau.

4.4.2.

Quantités d'eau utilisées

Des références existent pour l'eau consommée pour la traite, que ce soit pour le nettoyage et la désinfection de la machine à traire (Tableau 5), ou pour les eaux de lavage du matériel et des locaux (Tableau 6).

Nombre de postes de traite	Diamètres de lactoduc (en mm)		
	50	60	70
2x5	60		
2x8		80	100
2x10		100	120
Roto 40 postes			200

Tableau 5 :

Quantités d'eau théoriques par cycle de lavage (en L/traite) pour quelques installations de traite de référence (lactoduc bouclé, 1 poste/place, sans besoins spécifiques compteurs)

Type installation	Eaux blanches (lavage des circuits de lait) en L/traite	Eaux vertes (lavage des quais et de l'aire d'attente) en L/traite
Epi double équipement 2x6	265	410
Epi double équipement 2x8	330	530
TPA double équipement 2x10	350	815
TPA double équipement 2x12	405	970
Roto 28 postes	915	1110
Roto 36 postes	1025	1440
Robot 1 stalle	455	220
Robot 2 stalles	915	320
Robot 3 stalles	1370	400

Tableau 6 :

Quelques idées de consommations d'eaux de lavage du matériel de traite et des locaux (en L/traite)²⁶ – A partir de : Dexel-Idele, déduit à partir des volumes de stockage en m³/mois

26 Les données du Tableau 6 sont extraites des références de calcul des capacités de stockage des effluents (https://idele.fr/fileadmin/user_upload/Guide_capacites_de_stockage-Version_dec_2019.pdf). Dans ce tableau, sont repris uniquement quelques types d'installation avec des pratiques et des consommations standards, données mensuelles ramenées à la traite.

4.3

Pour un bon nettoyage en laiterie : recommandations sur l'utilisation d'eau

4.3.1.

Nettoyage des installations de traite

Pour nettoyer les installations de traite, l'eau est le vecteur incontournable, constituant principal de la solution de lavage, permettant également les prélavages et rinçages en fin de lavage. C'est également un solvant pour certaines souillures (sucres notamment).

Qualité de l'eau et nettoyage : attentes particulières

Les exigences réglementaires d'utilisation **d'eau potable** pour le nettoyage des surfaces en contact avec le lait (cf. ci-dessus) doivent être vues comme une exigence minimale. Il est ainsi préférable d'évoquer l'utilisation d'eaux « adaptées » aux besoins, ce qui peut être plus restrictif. Pour le nettoyage des installations de traite, la composition fine de l'eau doit être parfois prise en compte pour qu'elle soit un bon vecteur ou pour que les autres paramètres importants du nettoyage (TACT : Température, Action mécanique, Concentration chimique et Temps) soient adaptés en conséquence.

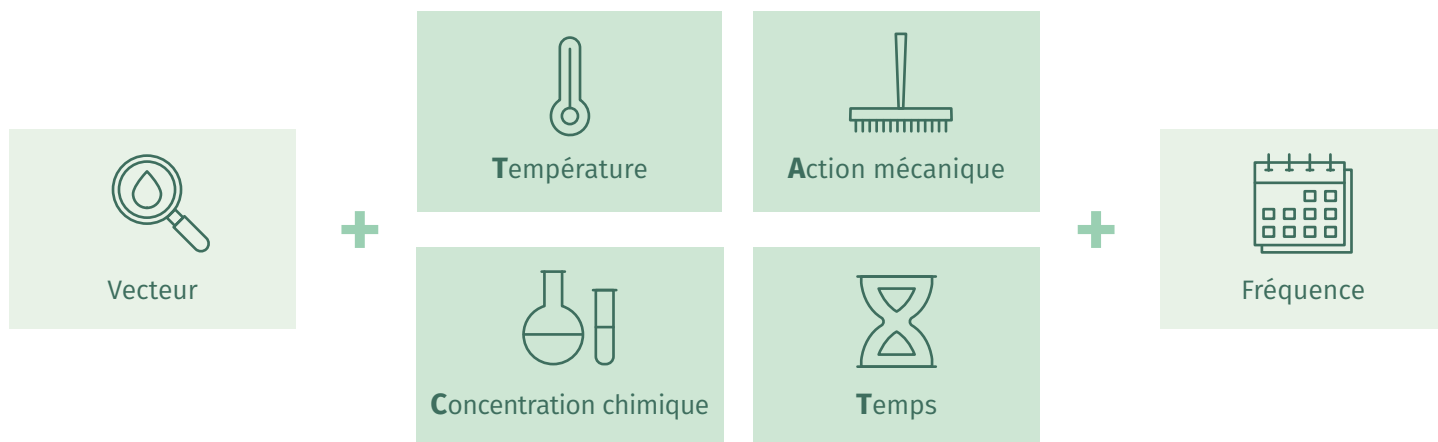


Figure 39 :

Pour un bon nettoyage de l'installation de traite : l'importance de maîtriser les 4 paramètres du « TACT » +2

Ainsi, le calcul de la concentration et même parfois le choix des produits de NED (Nettoyage Et Désinfection) doivent se faire en fonction de caractéristiques de l'eau utilisée :

- **Dureté** (concentration en ions calcium et magnésium de l'eau) : plus l'eau sera dure, à forte teneur en calcaire, plus il faudra avoir recours à des nettoyages acides, détartrants, en alternance avec les nettoyages alcalins (i.e. des bases), détergents (Figure 40). En cas d'eau douce, le passage d'acide pourra être plus limité (1 lavage sur 7 par exemple).
- **Concentration en métaux dissouts**, fer et manganèse principalement, qui peuvent conduire à des encrassements, voire à une corrosion accélérée des métaux.

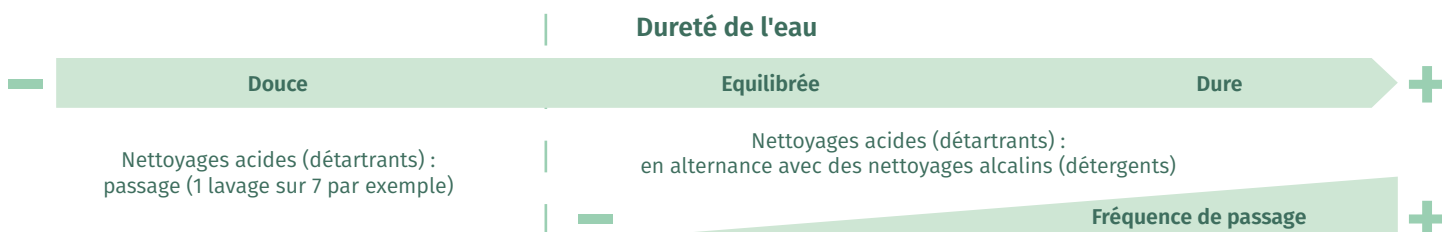


Figure 40 :

Recommandations de nettoyages de la machine à traire à privilégier selon la dureté de l'eau

Parfois, pour des concentrations trop élevées en éléments minéraux (voire microbiologiques, avec des germes banals pour la santé, mais pénalisants pour certaines transformations fromagères par exemple), le choix des produits utilisables se restreint fortement, jusqu'à nécessiter d'accéder à un traitement (2.3.3) préalable de l'eau utilisée pour la ramener dans des teneurs adaptées pour des produits existant sur le marché.

Il est important de noter que l'efficacité du nettoyage passe par :

- Une nettoyabilité maximale de l'élément, prenant en compte la configuration et les matériaux utilisés,
- Une utilisation maîtrisée, à la traite et en nettoyage, de ces éléments,
- Un entretien du dispositif de nettoyage pour une utilisation et une efficacité maximale.

Impact des solutions de NED et bonnes pratiques

- Respect des **recommandations du fabricant**,
- **Ne pas surdoser** systématiquement, au risque de :
 - ▶ Ne pas être forcément plus efficace en compensation d'un autre défaut,
 - ▶ D'entraîner un gaspillage, des rejets supplémentaires (à traiter donc), une agression accrue des caoutchouqueries, un besoin de rinçage plus important,
 - ▶ D'augmenter le risque chlorates : ne pas rajouter un surdosage de chlore de NED à celui de l'hygiène et/ou du traitement d'eau, ...
- Risques des **températures d'eau excessives** :
 - ▶ Sécurité des utilisateurs (brûlures),
 - ▶ Dégradation accélérée des caoutchouqueries et éventuellement de certains matériels,
 - ▶ Volatilisation des matières actives (volatilisation du chlore au-dessus de 80°C).



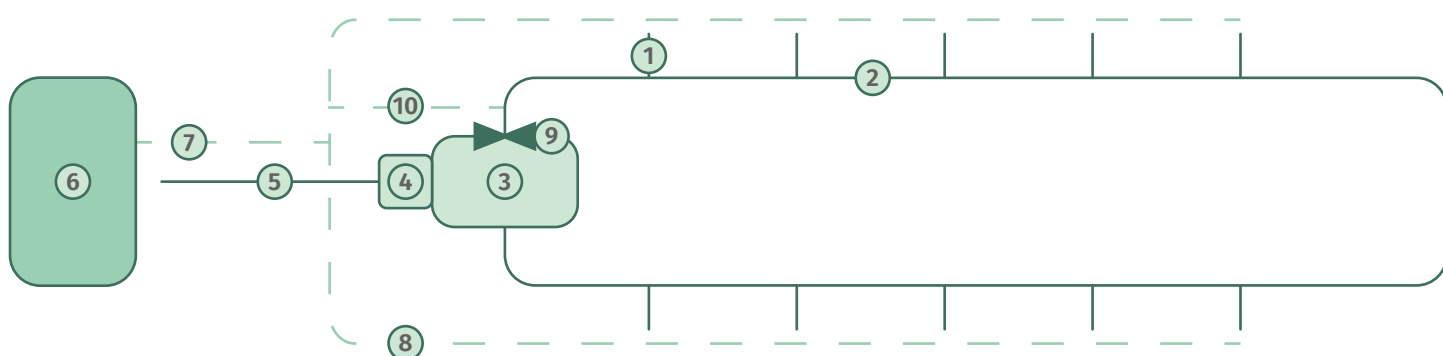
Pour aller plus loin, voir la ressource « Les bonnes pratiques d'utilisation des produits de NED (Nettoyage Et Désinfection) pour installation de traite » (disponible en ligne à [ce lien](#))

Nettoyage En Place des circuits de lait

Pour utiliser efficacement l'eau, il faut comprendre comment se fait le nettoyage des « surfaces en contact avec le lait », à savoir le circuit de lait, avec principalement (Figure 41) :

- les postes de traite (comprenant les faisceaux trayeurs et éventuellement des compteurs à lait),
- le(s) lactoduc(s) de traite,
- la (ou les) chambre(s) de réception,
- le (ou les) circuit(s) d'évacuation (pompe(s) à lait et lactoduc(s) d'évacuation),
- de façon accessoire le(s) piège(s) sanitaire(s) et la (ou les) canalisation(s) de la (ou des) chambre(s) de réception.

Chacune de ces parties se nettoie de façon différente en termes de circulation d'eau ou de solutions de NED (cf. Figure 42). Sachant que c'est la plus contraignante qui est retenue pour calculer la quantité d'eau à utiliser : le régime turbulent dans le lactoduc.



	Parties du circuit de lait	Types de circulation de l'eau et des solutions de lavage
1	Poste de traite	Turbulence avec bullage (faisceau trayeur)
2	Lactoduc	Turbulence, par bouchons
3	Chambre de réception	Aspersion
4	Pompe à lait	Fragmentée (plein ou vide)
5	Lactoduc d'évacuation	Fragmentée (plein ou vide)
6	Bac de lavage	-
7	Aspiration	--
8	Circuit de lavage	-
9	Vanne de circulation	-
10	Pontage	-
-	Compteur à lait	Turbulence ou aspersion selon les modèles
-	Piège sanitaire (si nettoyage automatique)	Aspersion

Figure 41 :

Types de circulation des fluides pendant le nettoyage chaud pour les différentes parties du circuit de lait (schéma d'une installation de traite type 2x5, lactoduc bouclé et son système de NEP)

Recommandations sur les quantités d'eau pour un bon lavage de la machine à traire

Dans une installation de traite, comme pour n'importe quel nettoyage, on nettoie des surfaces et pas des volumes. Il est admis qu'avec un besoin de circulation turbulente par bouchons, afin de pouvoir entrer en contact avec les parties hautes du lactoduc, il faut 7,5 L de solution/m² de surface à nettoyer pour une mise en circulation « par aspiration simple au bac ». Cet élément permet de faire un calcul théorique « de calage » des quantités en eau nécessaires pour chaque étape du lavage. Néanmoins, la circulation par turbulence étant complexe, permise par une co-circulation d'eau et d'air, le jugement de la turbulence réelle est obligatoire ! Certains dispositifs favorisant et/ou artificialisant la turbulence amènent parfois à des besoins en eau bien différents (souvent plus bas) de ce qui serait nécessaire pour une « turbulence naturelle ».

Il est également possible de faire une approximation de la consommation d'eau « par poste de traite » pour raisonner les besoins (cf. [Tableau 5](#)).

Pour préparer les solutions en quantités adéquates, le bac et le dispositif de lavage doivent être raisonnés et montés en connaissance de cause. Il convient d'éviter les apports complémentaires d'eau et normalement de produit de NED, souvent mal gérés (concentration, températures, etc.).

Une bonne circulation de l'eau, avec une répartition sur les différents organes du circuit de lait lors du nettoyage, est fondamentale afin de permettre le passage de solutions de NED partout où le lait a pu passer (même et surtout en cas d'incident de traite), pour cela il faut :

- Limiter les entraves à la circulation et au maintien de la turbulence (coude, rétrécissement et agrandissement de diamètre, etc.),
- Utiliser les vannes de circulation, permettant de faire passer les solutions de NED par le bouclage du lactoduc, à l'opposé de la chambre de réception.

Pour un nettoyage « classique », en 3 phases (prélavage, lavage à chaud, rinçage), le prélavage et le rinçage final se font en circuit ouvert et le lavage chaud se fait en recirculation, afin de limiter les consommations d'eau chaude et de produits de NED ([Figure 43](#)). La même quantité d'eau préparée en amont va circuler dans les circuits de lavage et de lait, avant de revenir par la chambre de réception, la pompe à lait et le lactoduc d'évacuation vers le bac de lavage, avant d'être remise en circulation une deuxième fois.

Recommandations sur les températures d'eau

Pour chaque phase d'un nettoyage « classique » d'une machine à traire conventionnelle, les besoins en température sont différents (Figure 42) :

- Prélavage : à l'eau tiède, pour ne pas refroidir les surfaces à nettoyer, sans cuire les protéines du lait résiduel (<50°C),
- Lavage chaud : respecter les recommandations du fabricant du produit de NED :
 - Faciliter la détergence, en solubilisant les souillures et notamment les matières grasses (température de fin de cycle à 40°C),
 - Éviter les déperditions de températures, en limitant le temps de circulation et les entrées d'air au strict minimum nécessaire, avec des circuits à nettoyer (de nettoyage et d'approvisionnement en eau chaude) les plus courts possibles, en calorifugeant (isolant) ces derniers et en couvrant le bac de lavage.
- Rinçage final : à l'eau froide, pour économiser l'eau chaude.

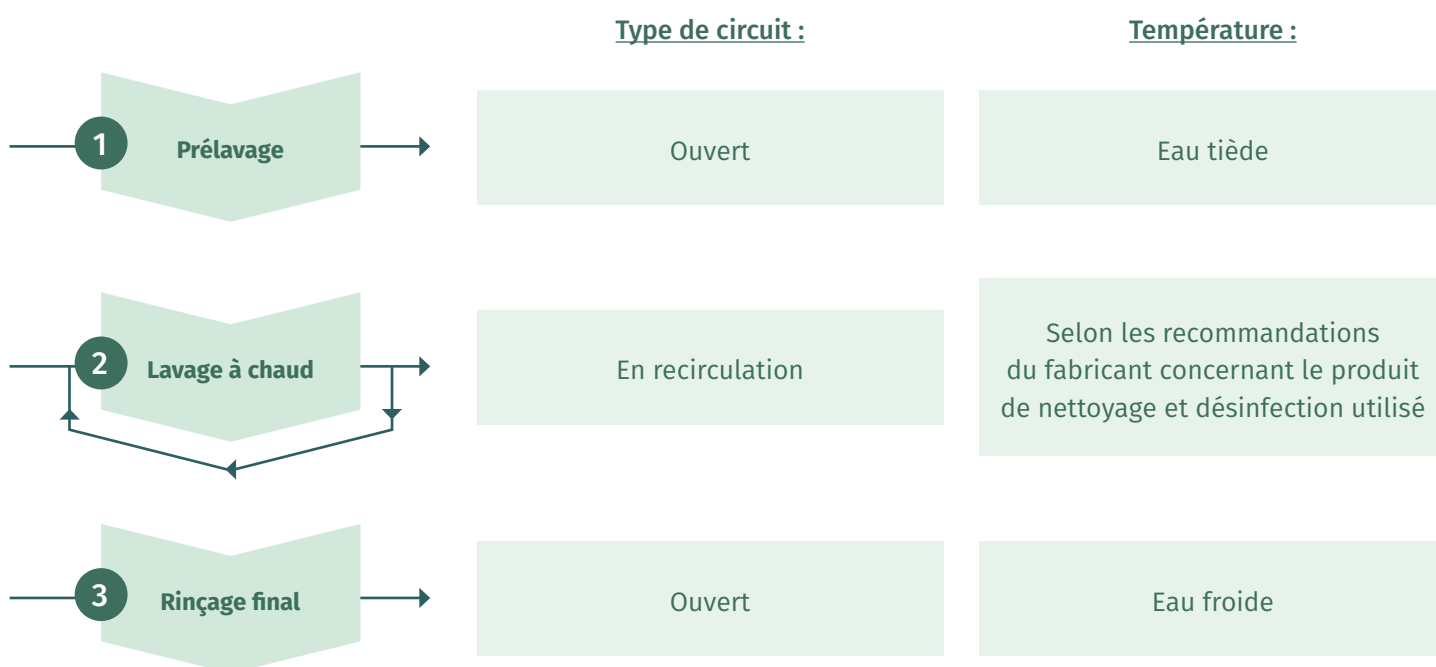


Figure 42 :

Types de circuits et recommandations de température d'eau pour les 3 phases d'un nettoyage « classique »

Situations particulières ponctuelles

Après l'utilisation de certains dispositifs (par exemple pour le contrôle de performances), certaines modifications temporaires peuvent être retenues pour maintenir la qualité du nettoyage et donc du lait. Ainsi, en cas de nettoyage de ces éléments sur le circuit habituel, la quantité d'eau et de produit de NED devrait être ajustée pour un nettoyage optimum.

Différences et particularités typologiques des installations de traite

- Traite « conventionnelle » (pose manuelle)

L'artificialisation de la turbulence (injecteur d'air et/ou d'eau, fragmentation de l'aspiration de liquide, ...) peut permettre de limiter la consommation d'eau et devient obligatoire pour le nettoyage des installations de grande taille ou avec des diamètres de lactoduc conséquents.

- Traite robotisée

Le nettoyage des robots de traite se fait :

- En nettoyage « classique », avec 3 phases dont un lavage chaud en recirculation de solution de lavage,
- En nettoyage « quasi-classique », mais en circuits ouverts, sans recirculation,
- En équivalent EBA (Eau Bouillante Acidifiée), en circuit ouvert, avec des températures très élevées en lavage chaud.

Nettoyage externe des matériels de traite

Le nettoyage de surfaces extérieures des matériels de traite doit être effectué à la main, même sur les robots de traite, avec un jet d'eau (à la pression de l'eau distribuée sur la ferme ou bien en élevant cette pression au moyen d'un surpresseur), si possible avant ou au plus tard pendant le NEP (nettoyage en place) de l'installation de traite. Ce nettoyage régulier peut être renforcé avec l'utilisation d'une brosse souple pour les souillures plus importantes. Régulièrement, en cas d'eau dure, une solution acide adaptée peut être utilisée pour détartre les surfaces, pour éviter leur blanchiment.

A noter que certains robots disposent de certains nettoyages extérieurs automatiques des stalles et des brosses et plus des rinçages du matériel en contact avec le lait.



Nettoyage externe des matériels et des surfaces :

- **Eviter les surconsommations d'eau :**

- ▶ Préférer les surfaces et matériaux faciles à nettoyer (par exemple pour les murs : du carrelage, des panneaux PVC avec des raccords entre les surfaces soignés, pour les sols, ceux-ci ne devront pas être trop rugueux mais sans être glissant une fois humide),
- ▶ Effectuer un mouillage préalable avant la traite pour éviter que les souillures ne soient plus difficiles à évacuer,
- ▶ Repousser les souillures à la main (ou dans l'aire d'attente avec un rabot sur quad ou tracteur ou une barrière poussante et raclante) avant lavage final à l'eau,
- ▶ Limiter le recours aux nettoyeurs haute pression aux nettoyages poussés, tendance à « pulvériser » et répartir les souillures) ; préférer l'utilisation de surpresseurs avec un jet,
- ▶ Equiper et utiliser un dispositif de lavage approprié, avec une bonne répartition des points d'eau, adaptés aux usages.

- **Recycler au maximum, et limiter le recours à l'eau potable (notamment issue du réseau) aux usages le nécessitant :**

- ▶ Recycler a minima les eaux de rinçage, voire les eaux de lavage en cas de prélavage très efficace et/ou filtration,
- ▶ Utiliser si possible, après filtration éventuelle, les eaux de pluie et de ruissellement pour nettoyer les sols et murs,
- ▶ Utiliser, en période de moindre consommation par les animaux, les eaux issues des pré-refroidisseurs de lait.

4.3.2.

Tank

Il y a pour le nettoyage interne des cuves de tank à lait (Photo 47) des similitudes sur la grande majorité des éléments évoqués précédemment pour les installations de traite.

Les différences se font, pour les cuves fermées en tout cas, sur la mise en circulation des solutions :

- **Diffusion par aspersion**, grâce à des dispositifs particuliers positionnés sur le haut des cuves et/ou sur les agitateurs,
- **2 prélavages et 2 rinçages** en général, pour remonter et redescendre en température la cuve et limiter au strict minimum les risques de résidus.

Pour les tanks ouverts, souvent utilisés en appoint, il n'y a pas de NEP (Nettoyage En Place). Les nettoyages des parois de la cuve sont faits à la main, avec une brosse douce et une température moins élevée (<50°C en général) pour la sécurité de l'utilisateur.



Photo 47 : Intérieur d'un tank avec système de nettoyage par aspersion – Crédit : Seenovia

4.3.3.

Vaisselle laitière

Le nettoyage de la « vaisselle laitière » (couvercle de pots trayeurs, faisceaux trayeurs lait écarté, récipients premiers jets, ...) se fait dans un seau ou un évier avec les mêmes moyens que ceux utilisés pour nettoyer les tanks ouverts.

Cette vaisselle laitière ne devrait pas être mise dans le bac de lavage si possible ! Le risque est qu'elle piège une partie des solutions qui ne seront donc plus en circulation et/ou qu'ils bouchent, même partiellement, l'aspiration dans le bac limitant la circulation.

4.3.4.

Nettoyage des surfaces et éléments de contention

Les surfaces (sols et murs) et les éléments de contention ou de circulation (stalle, portillons, etc.) de la salle de traite doivent être propres à l'arrivée des animaux et les zones à risque (sol sous les mamelles en priorité) doivent être entretenues entre les lots de circulation (bouses).

Pour cela, il est préférable de repousser les souillures avec un rabot à main, surtout pendant la traite, avant d'utiliser de l'eau propre (pas nécessairement potable).

4.3.5.

Hygiène de traite

L'application d'une hygiène appropriée, pour l'obtention de trayons propres et une bonne préparation de la traite, est importante pour la qualité du lait et de la traite, mais également pour l'éjection du lait. Elle doit être adaptée au contexte de l'élevage, pour s'échelonner de la simple stimulation de la sécrétion d'ocytocine jusqu'à la désinfection préalable des trayons (à réserver à des situations dégradées).

En fonction des besoins, des post-traitements peuvent également être nécessaires et à réfléchir en termes d'individualisation et de variation dans le temps. Ils peuvent être superflus en situations favorables et être obligatoires en situations dégradées (effets barrière, désinfectante et/ou cosmétique). Leur mise en œuvre ne nécessite pas forcément l'utilisation d'eau, sauf en cas de dilution, mais peuvent avoir un impact sur l'intensité de la préparation des trayons sur la traite suivante (élimination des résidus).

Les quantités d'eau mises en œuvre ne sont pas toujours négligeables et ne doivent pas être sous-estimées, notamment l'eau chaude (entretien et préparation des lavettes humides principalement).

- En machines à traire conventionnelles, l'eau est utilisée et indispensable à différentes étapes de la traite (Figure 43).
- En robot de traite, quelles différences ?
 - Préparation eau/air et des trayons sur certains modèles ou NED des brosses utilisées dans le même but pour d'autres,
 - Nettoyage et désinfection (NED) des gobelets trayeurs après la traite de chaque vache,
 - « Rinçages locaux » (pousse à l'eau des résidus) après les vaches douteuses ou produisant des laits à écarter
 - Nettoyage du plancher de stalle en option,
 - Autres options sur la stalle (NED des onglons par exemple sur certains modèles).

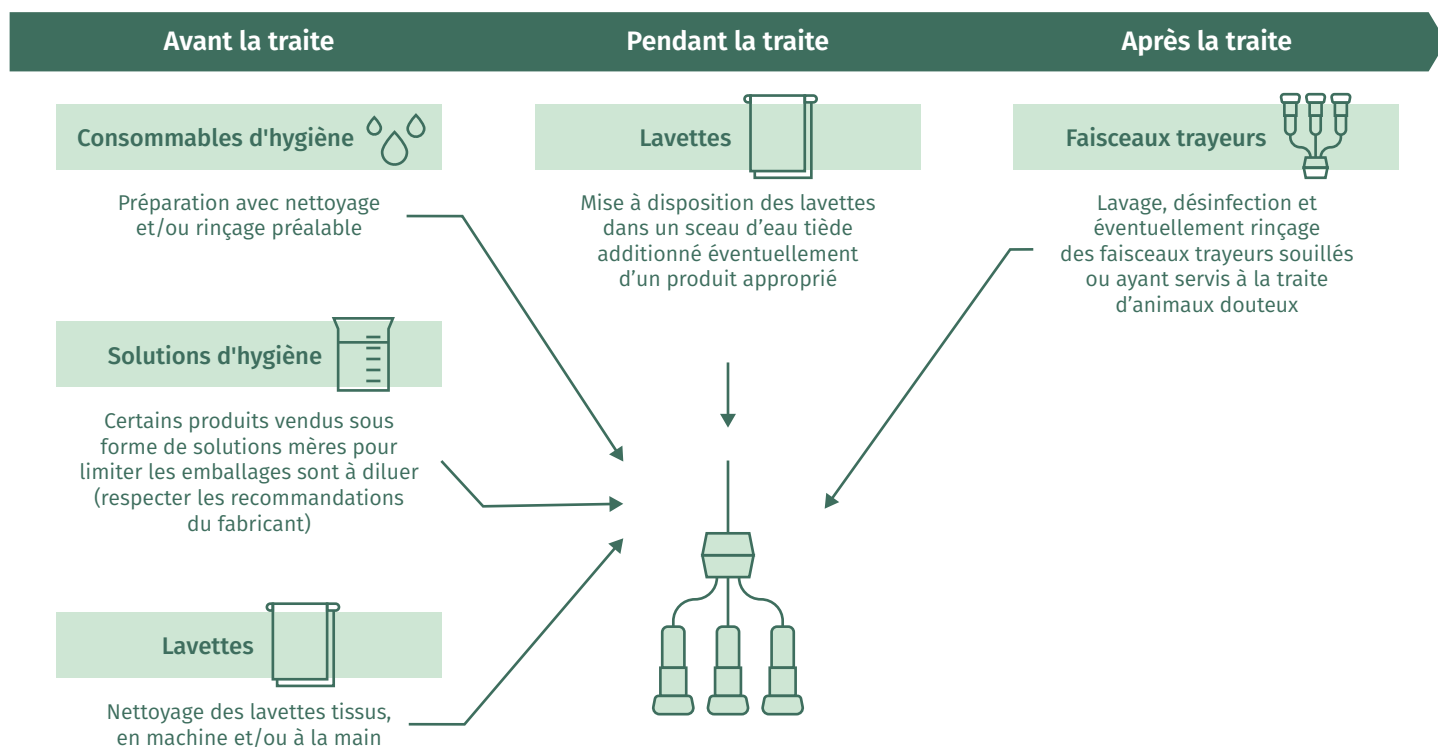


Figure 43 :

Postes d'utilisation d'eau pour l'hygiène de traite, avec une machine à traire conventionnelle

4.4

Ressources en eau pour le bloc traite

4.4.1.

Eau froide

Les ressources utilisées peuvent être différentes de celles destinées à l'abreuvement des animaux, en effet les exigences de qualité seront supérieures.

4.4.2.

Eau Chaude

Les besoins en eau chaude sont a priori spécifiques au NED des installations de traite et à l'hygiène de traite, hormis en cas de reconstitution de lait ou substitut lacté pour les veaux.

Recommandations pour le matériel de production d'eau chaude

Les températures souhaitées pour un NED efficace sont très souvent au-delà de ce que peuvent produire des chauffe-eau domestiques, bridés à 55°C pour des questions de sécurité utilisateurs. **Il convient donc d'avoir recours à des chauffe-eau professionnels (Photo 48), adaptés pour la production d'eaux à des températures supérieures à 55°C.** Ils ont la puissance de chauffe nécessaire, mais sont également conçus pour résister durablement à cela.



Photo 48 : Chauffe-eau professionnel –
Crédit : Idele

En cas d'eau très douce (c'est-à-dire pauvre en calcium et en magnésium et faiblement minéralisée), une option anti-corrosion devra être retenue.

A l'inverse, en cas d'eau très dure, un adoucisseur pourra être rajouté, afin de préserver notamment le chauffe-eau, et limiter les problèmes de tartre dans l'ensemble du circuit d'eau chaude.

Optimisation énergétique de la chauffe de l'eau

Afin de limiter le recours à l'électricité, il est possible de disposer d'eau préchauffée issue d'un récupérateur de calories sur tank, ou d'un chauffe-eau solaire avec des panneaux solaires thermiques (Photo 49). La chauffe de l'eau reste toutefois incontournable, même en complément du préchauffage, pour la montée à température de l'eau. Il est largement préférable que la chauffe se fasse sur les « heures creuses », avec des tarifs incitatifs mais également plus de disponibilité de l'énergie.



Photo 49 : Panneaux solaires thermiques – Crédit : Idele

Choix de matériaux adaptés et/ou produits adaptés aux températures élevées et aux caractéristiques physico-chimiques de l'eau

Pour ce qui est des consommables, le silicone résiste mieux que le caoutchouc aux températures élevées et aux produits de NED « agressifs ». En cas d'utilisation de caoutchouc, le renouvellement des consommables pourra être plus fréquent.

4.4.3.

Eaux «recyclées»

Le recours à des eaux de récupération ou recyclées coule de source dans un contexte de pénurie des ressources. Néanmoins, toutes ces eaux ne sont pas utilisables, pour tous les usages. Ainsi, **ne jamais utiliser** :

- Pour la NEP des installations de traite (tank inclus), les eaux autres que potables, analyses régulières à l'appui,
- Pour le nettoyage des matériels et surfaces :
 - Les eaux de prélavage, chargées en lait,
 - Les eaux de ruissellement de toitures susceptibles de contenir de l'amiante.

Il est cependant possible d'avoir recours à l'eau de toiture (pour plus d'informations se référer à la partie dédiée 2.2.4.) ou à l'eau de rinçage. Pour cette dernière, en cas d'utilisation de cuve de stockage intermédiaire (eaux de récupération de lavage et d'eau pré-tiédie), bien surveiller l'état des cuves, qui doivent rester propres. Il ne faut pas les placer sous toiture (développement d'algues en raison des températures sous toiture) ou dans des espaces inaccessibles.

Eaux après utilisation pour la traite et le stockage du lait

- Il est possible d'utiliser l'eau issue du pré-refroidisseur afin d'abreuver les animaux (page 70).
- Les eaux de lavage et d'hygiène (eaux de nettoyage) peuvent être traitées après utilisation, sans recyclage possible. Des solutions existent et sont à réfléchir au même titre que les dispositifs de gestion des effluents d'élevage.



Pour aller plus loin sur le sujet de la traite et du stockage du lait, rendez-vous sur Biblio'Traite, la plateforme recensant les ressources liées à la traite bovine, disponible en ligne à [ce lien](#).

GLOSSAIRE

AEP : Alimentation en Eau Potable

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

ARS : Agence Régionale de Santé

CBPE : Charte des Bonnes Pratiques d'Elevage

CNIEL : Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière

COFRAC : Comité Français d'Accréditation

DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer

EBA : Eau Bouillante Acidifiée

EDCH : Eaux Destinées à la Consommation Humaine

GDS : Groupement de Défense Sanitaire

INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement

MAT : Machine A Traire

NED : Nettoyage Et Désinfection

NEP : Nettoyage En Place

PEHD : PolyEthylène Haute-Densité

PVC : PolyChlorure de Vinyle

UGB : Unité Gros Bétail

SAU : Surface Agricole Utile

TAC : Titre Alcalimétrique Complet

TH : Titre Hydrotimétrique

VL : Vache Laitière

Des remarques, propositions, questions à la lecture de ce document ?
N'hésitez pas à nous les faire remonter via le questionnaire ci-contre !



**CE DOCUMENT EST DISPONIBLE EN LIGNE
SUR LE SITE CNIEL-INFO.COM (onglet 'Elevage')**

Équipe pour la réalisation de ce document :

Romain SALLES
(Idele)

Loïc FULBERT
(GDS Mayenne)

Jean-Louis POULET
(Idele)

Philippe ROUSSEL
(Idele)

Bertrand FAGOO
(Idele)

Hervé BAUDET
(Seenovia)

Avec l'appui de **Jean CHAREF**
(Cniel)

Publication : Septembre 2025

Projet initié et financé par le Cniel et mené en partenariat avec l'Institut de l'Elevage, le GDS Mayenne et Seenovia.

