Etude
« Qualité de la ressource en eau en alpages et équipements »
2022-2023

Société d'économie alpestre de Savoie

CONSEIL SAVOIE MONT BLANC

Société d'Economie Alpestre de la Haute-Savoie

Contexte de l'étude :

Etude sur la qualité de l'eau d'abreuvement entamé en 2021 dans le cadre de la convention CIMA entre les services pastoraux du massif des Alpes sur différentes structures de stockages (ouvertes et fermées) ➔ une trentaine d'alpages suivis depuis 2021.

Avec la spécificité laitière des Savoie, et des filières lait cru associée (AOP et IGP), volonté des SEA 73 et SEA 74 en 2022 d'approfondir cette étude sur les **stockages ouverts** (modalité de stockage et effets induits sur la qualité de l'eau) et sur des paramètres bactériologiques intéressants la filière.

→ **Les SEA ont proposé de faire un état des lieux de la qualité de l'eau issue des installations de stockages sur les alpages : retenues collinaires et impluvium.**

→ **Objectif : mieux orienter l'accompagnement technique des services pastoraux en prenant en compte le risque de maitrise sanitaire des laits.**

Méthodologie:

Quelques éléments de définition :

Retenue collinaire (ou retenue d'altitude) :

Ouvrage artificiel permettant de stocker l'eau à des périodes où la ressource est abondante.

Eau issue majoritairement d'eaux superficielles (cours d'eau) et/ou souterraines (source, trop-plein, forage), par captage ou gravitaire.

Usage de la retenue principalement dédié à la production de neige de culture en Haute-Savoie et Savoie

- Généralement de grosse contenance (plusieurs milliers de m³)

Impluvium :

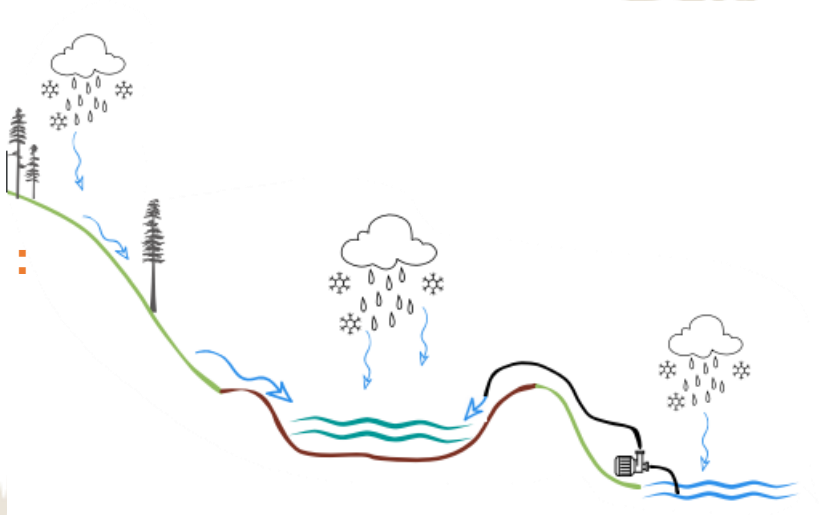
surface imperméable collectant les **précipitation directes (pluie/neige) et le ruissellement** des eaux issues du versant amont à l'ouvrage, associée à un ouvrage de stockage d'eau.

usage principalement pastoral.

Généralement implanté au niveau de dépression naturelle et proximité des crêtes pour bénéficier de l'eau de fonte.

=/= Bassines : alimentées par pompage dans une nappe souterraine, principalement utilisé pour l'irrigation des cultures

Retenue collinaire (ou retenue d'altitude) :



Impluvium :

Paramètres analysés et seuils :

Paramètres analytiques	Méthode	Interprétation	Unité	Seuils d'acceptabilité ANSES (2010)	
Bactériologie					
Entérocoques intestinaux	NF EN ISO 9308-1:2000	Indicateur de contamination fécale	UFC/100ml	< 100 UFC/100ml	Acceptable
Escherichia coli	NF EN ISO 7899-2	Indicateur de contamination fécale		100 à 500 UFC/100ml	Moyenne
				500 à 1000 UFC/100 ml	Médiocre
				> 1000 UFC/100ml	Mauvaise
Coliformes totaux	NF EN ISO 9308-1:2000	Indicateur de sensibilité à la contamination microbiologique	UFC/100ml	< 100 UFC / 100ml	peu sensible
				> 100 UFC / 100m	sensible
Listeria Mono spp	AFNOR BIO 12/18 - 03/06 (VIDAS)	Indicateur de contaminations fécale, du sols et des végétaux.	Non détecté / 5L	Non détecté / 5L	Bonne
				Détecté / 5L	Mauvaise
Salmonella spp	NF EN ISO 19250	Indicateur de contamination fécale	Non détecté / 500 mL	Non détecté / 500 mL	Bonne
				Détecté / 500 mL	Mauvaise
Physico-Chimique					
pH	NF EN ISO 10523	Acidité de l'eau	unité pH	6 ≤ pH ≤ 9	Acceptable
				pH < 6 ou 9 < pH	Mauvais
Température de mesure du pH	NF EN ISO 10523		°C		
Conductivité à 25°C	NF EN 27888	Concentration totale de matières organiques et minérales dissoutes dans l'eau	µS/cm	200 ≤ conductivité ≤ 1100	Acceptable
				conductivité < 200 ou conductivité > 1100	Mauvais
Carbone Organique Total (COT)	NF EN 1484	Quantité de Carbone organique présent dans l'eau	mg(C)/L	< 5	Acceptable
				> 5	Mauvais

Elaboration du protocole avec le FRGDS PACA et le Laboratoire Départemental de la Drôme en 2021

Seuils d'acceptabilité des paramètres définis à partir d'une étude de l'ANSES et selon les recommandations des filières laitières

<u>Objectif</u> : en 2022, 3 prélèvements sur chaque site au cours de la saison d'alpage (source si possible, stockage + abreuvoir)

en 2023, 5 prélèvements sur chaque site (uniquement impluvium) ➔ analyse biostatistique

→ Prélèvement étalés de juillet à octobre

Centre de ressources pour l'agriculture de qualité et de montagne

Répartition des sites de prélèvements en Haute-Savoie et Savoie en 2022 :

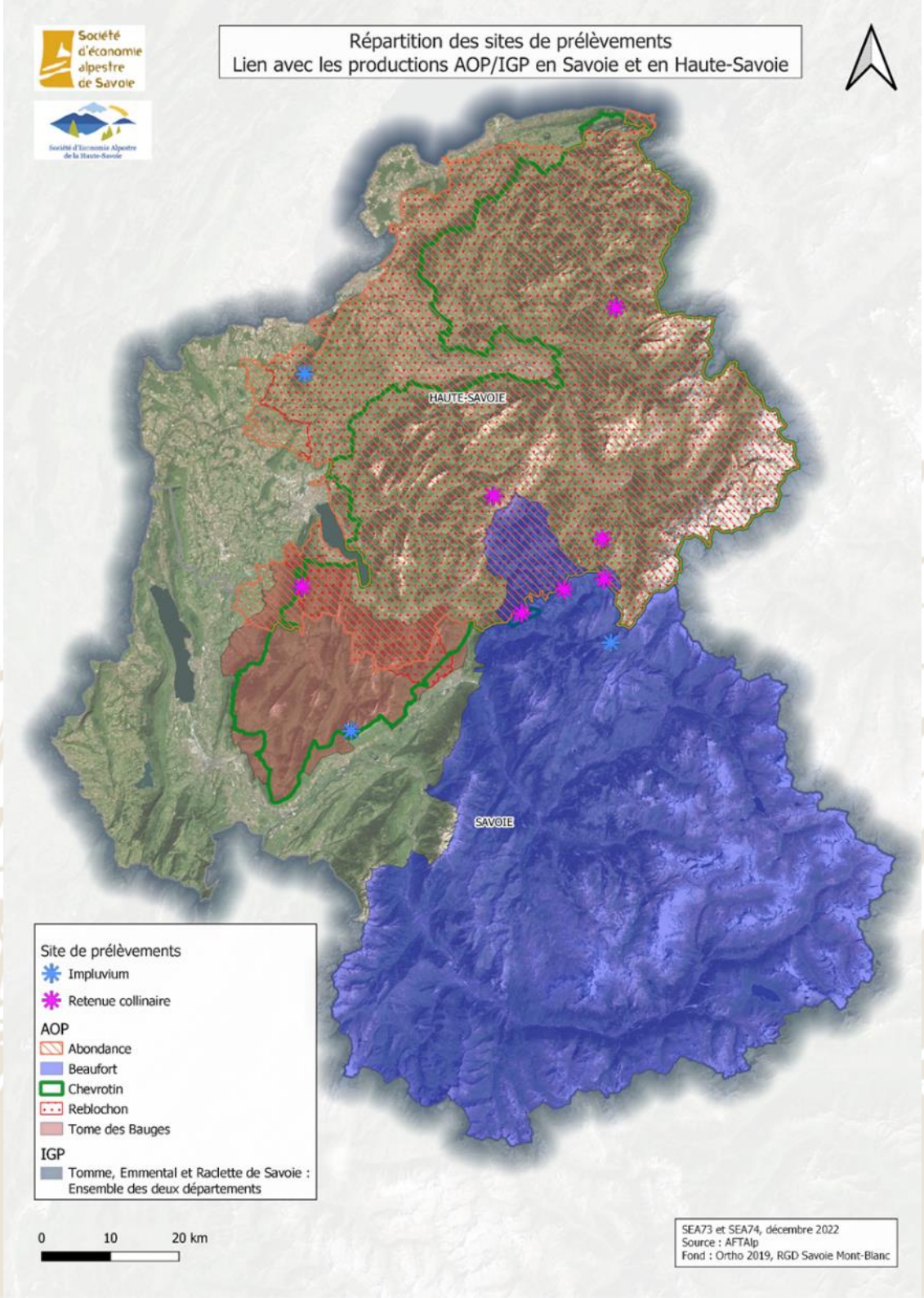
→ 5 sites en Savoie et 5 sites en Haute-Savoie
→ Répartition sur l'ensemble des périmètres des productions AOP / IGP.

→ 51 prélèvements effectués sur la saison :
- Source : 1 prélèvement
- Stockage : 27 prélèvements
- Abreuvoir : 23 prélèvements

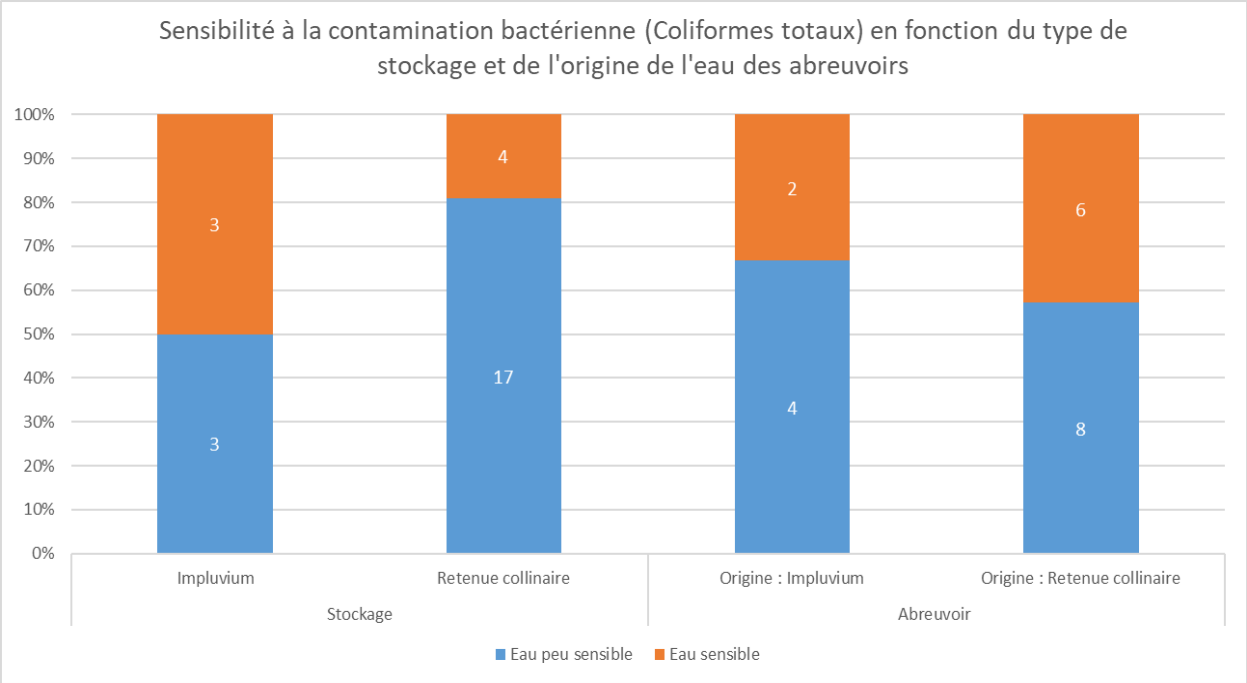
En 2023 :

→ 6 sites en Savoie et 2 sites en Haute-Savoie
→ Répartition sur l'ensemble des périmètres des productions AOP / IGP.

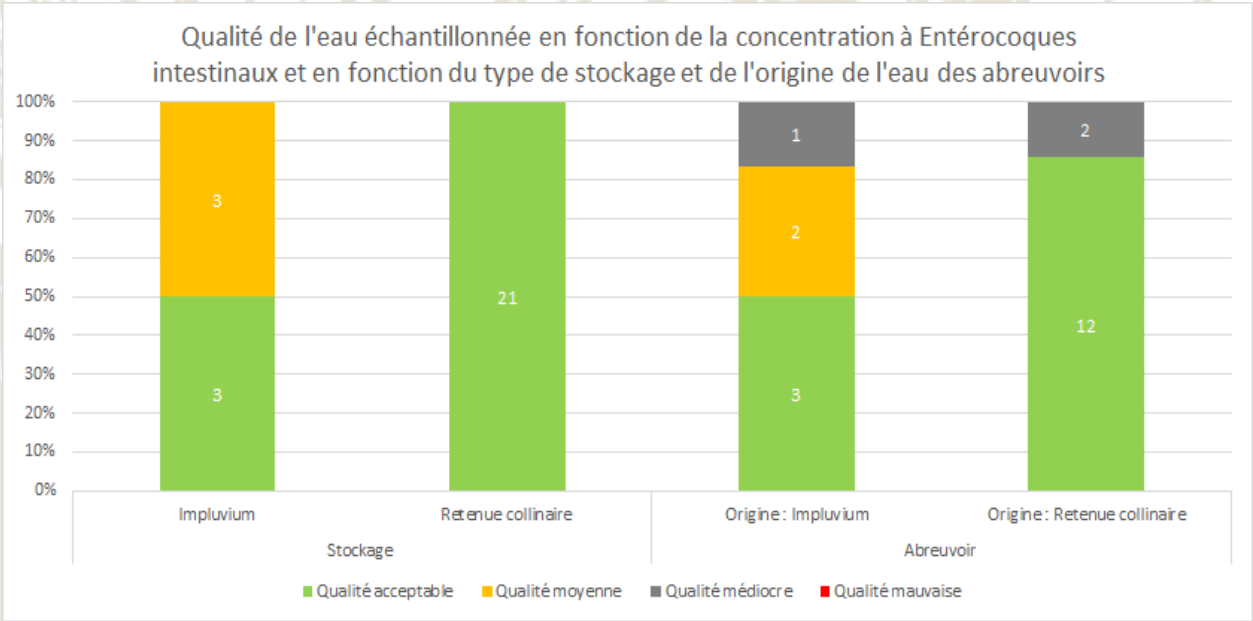
→ 40 prélèvements effectués sur la saison



Résultats 2022 : Bactériologie

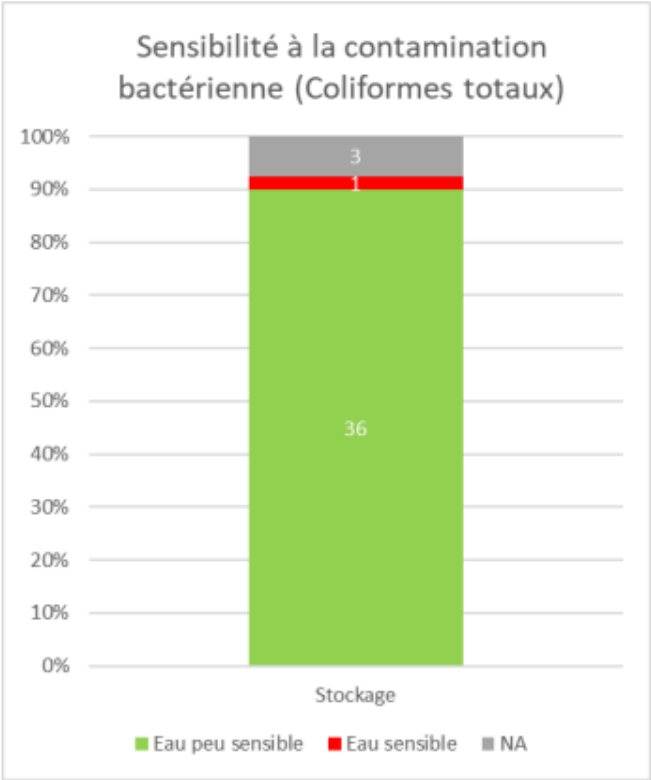


→ Les impluviums semblent plus sensibles au développement d'agents pathogènes que les retenues collinaires. Cette différence se lisse au niveau des abreuvoirs, avec la moitié de ces structures qui sont sensibles, toute origine de l'eau confondue.

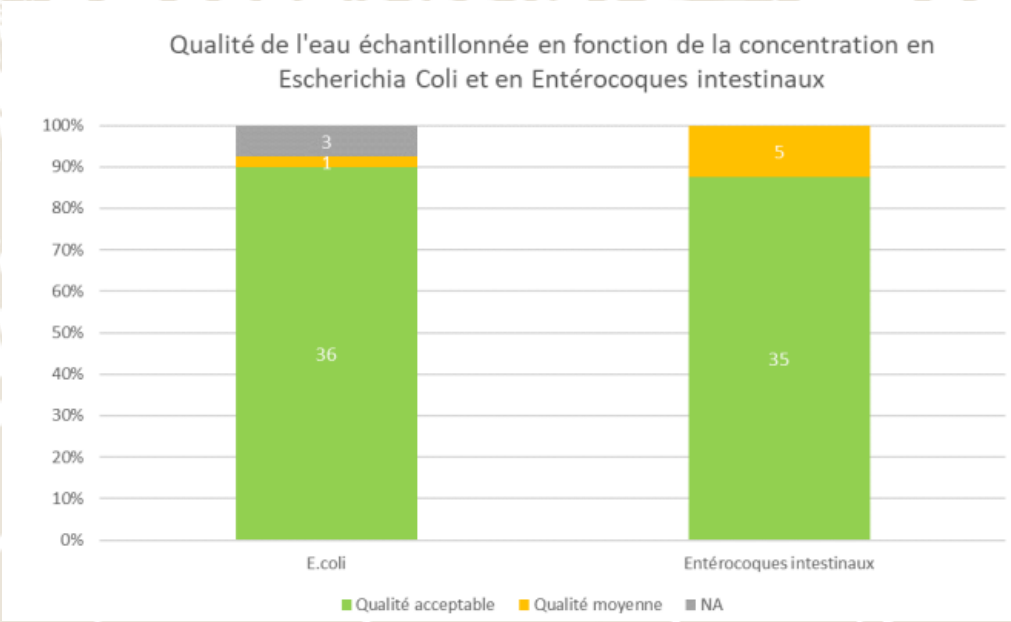


→ Sur la contamination fécale des échantillons (E. coli et Entérocoques intestinaux), l'eau issue des stockages est globalement d'une qualité acceptable, mais avec quelques échantillons moyens. En revanche, la qualité de l'eau diminue dans les abreuvoirs, avec une baisse un peu plus notable sur les abreuvoirs alimentés par des impluviums.

Résultats 2023 sur les impluviums : Bactériologie



→ 90% d'eau qualifié de peu sensible à la contamination au Coliformes totaux



→ Sur la contamination fécale des échantillons (E. coli et Entérocoques intestinaux), l'eau issue des impluviums est globalement d'une qualité acceptable

→ La plupart des sites sont restés en dessous du seuil de contamination tout au long de la saison malgré quelques contaminations « spontanées »

Résultats 2023 : Bactériologie

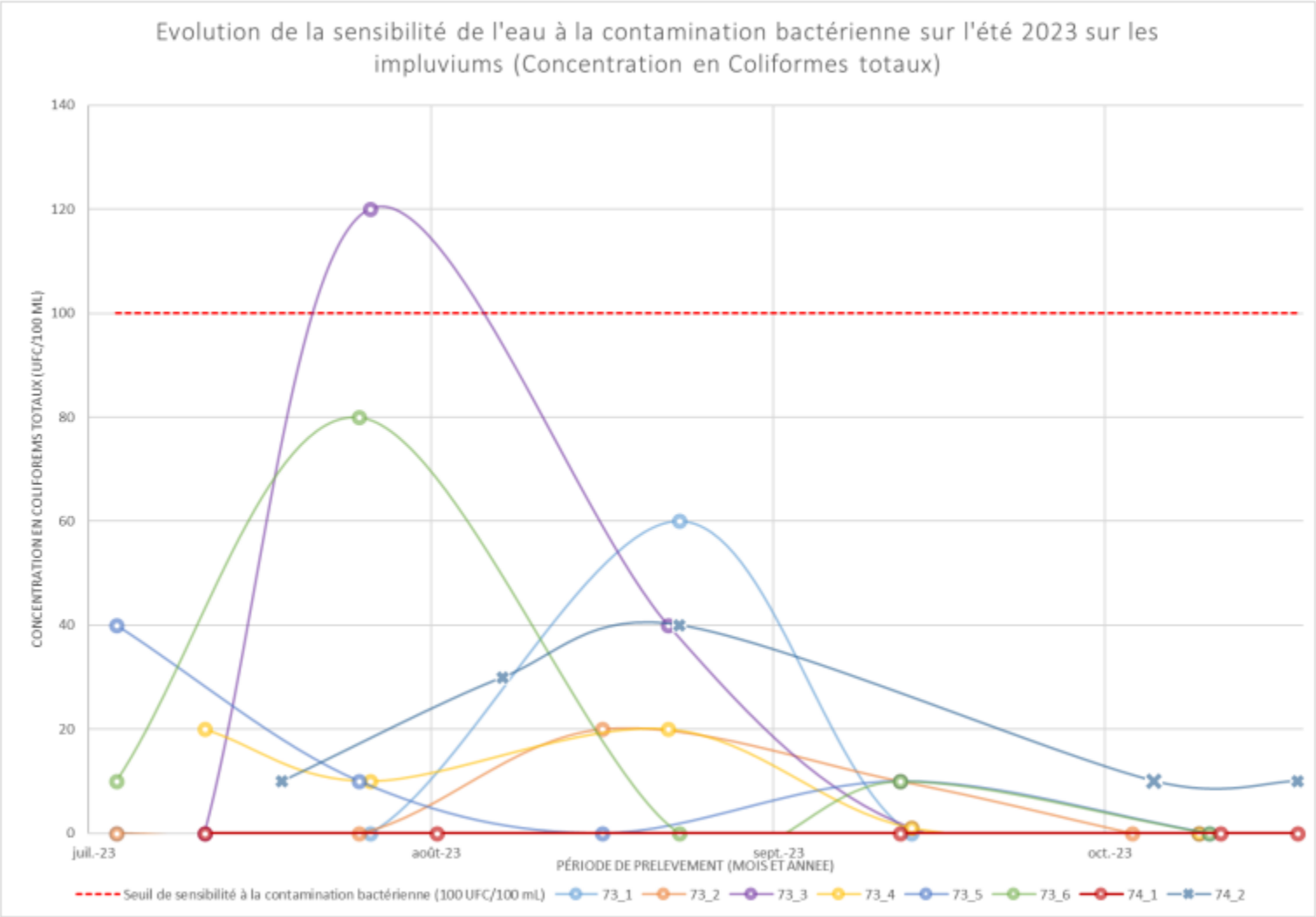
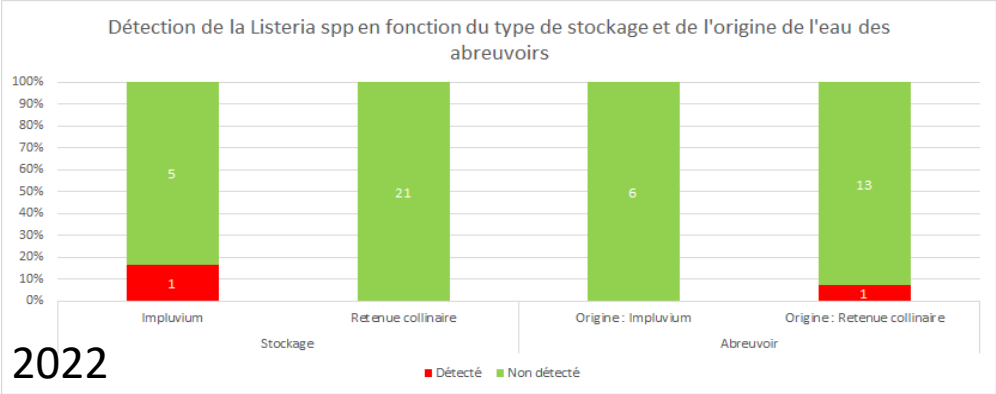


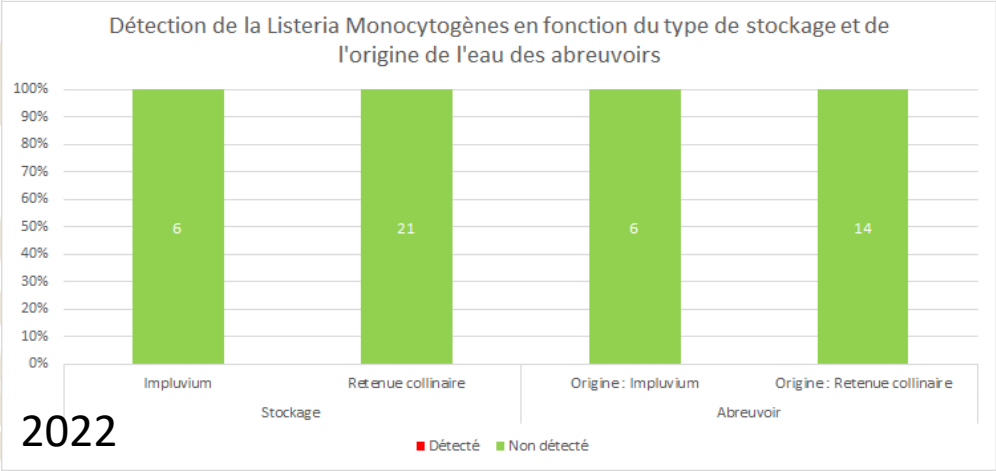
Figure 3 : Evolution de la sensibilité de l'eau sur l'été 2023 à la contamination bactérienne sur les impluviums (Coliformes totaux)

- → Pas de tendance sur l'ensemble de la période d'analyse
- → Quelques variations

Résultats 2022 et 2023: Salmonella spp. et Listeria spp.



2022

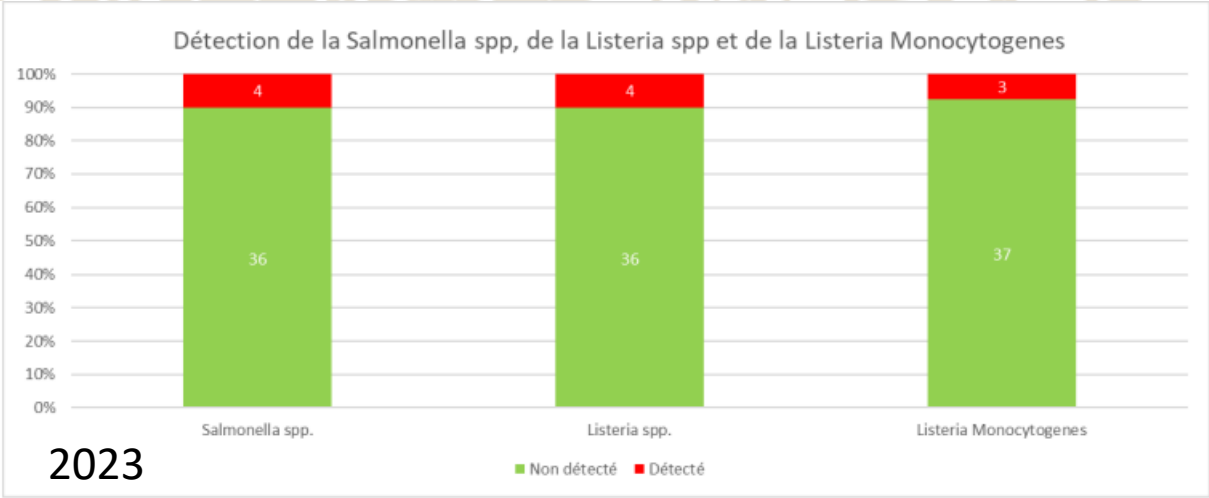


2022

→ 3 cas détectés (2 Listeria spp. et 1 Salmonella spp.) sont issus de trois sites différents

→ pas de contamination sur la chaîne de distribution de l'eau relevée.

En revanche, il est important de noter que les 3 détections portent sur de l'eau stockée et distribuée à partir de structures uniquement utilisées par le pastoralisme, avec des volumes de stockage inférieur ou égal à 1000 m³.

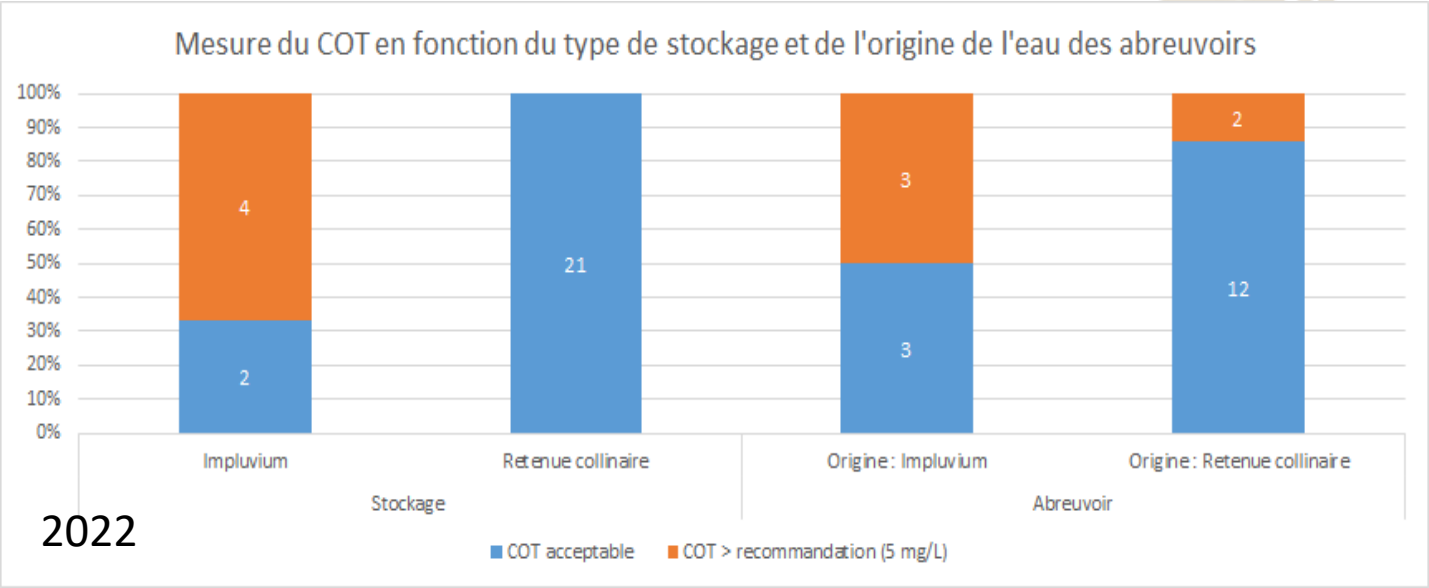


2023

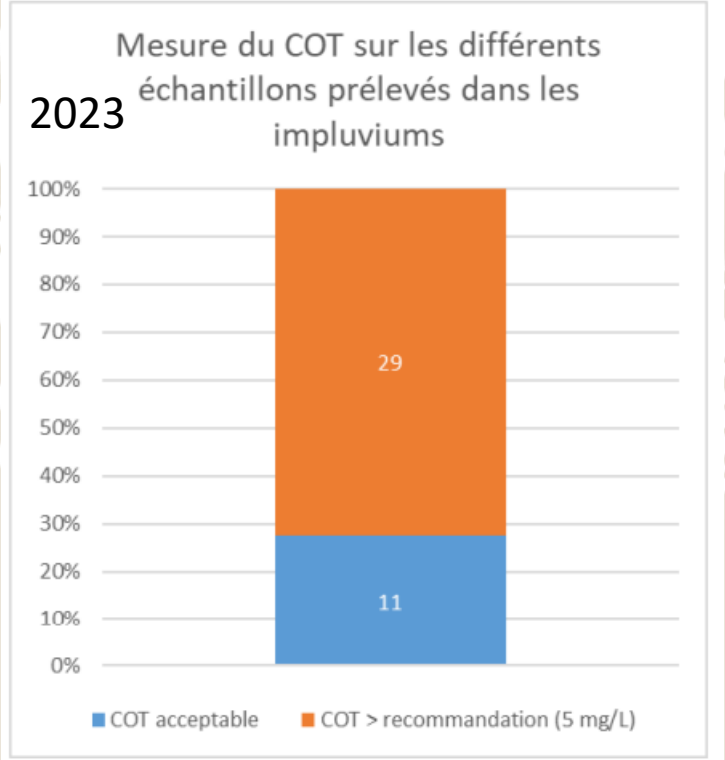
→ 4 cas de Salmonella spp. et Listeria spp.
→ 3 cas de Listeria Monocytogenes

➔ Sur 3 sites différents

Résultats 2022 et 2023 : Physico-chimie



→ COT : indique la concentration en matière organique d'un échantillon, meilleure qualité pour les retenues collinaires



Ce paramètre est certainement lié à des facteurs extérieurs, comme le nettoyage régulier des installations, la présence de végétation arbustives autour de la structure ou du ruissellement

Bilan global :

Au niveau de qualité bactériologique en 2022 :

→ l'eau stockée dans les retenues collinaires semble être d'une meilleure qualité que celle présente dans les impluviums.

→ Dégradation dans les abreuvoirs, en particulier au niveau des coliformes totaux et E. coli

→ La qualité bactériologique des eaux stockées et distribuées ne semble donc pas être inquiétante, mais mérite d'être surveillée, en particulier sur les petites structures à usage pastorale et au niveau des abreuvoirs.

en 2023 : tendances observées en 2022 se confirment, avec une eau stockée dans les impluviums qui semblent être globalement de bonne qualité

⚠ **Niveau de Carbone Organique total supérieur aux recommandations ! Influence ?**

<u>A noter</u> ; 2 saison estivale chaude et avec peu de précipitation voir pas (2022) durant les mois de prélèvements globalement.

2023 : étude des facteurs d'influence de la qualité de l'eau stockée dans de impluviums

- **Protection autour du stockage :** Clôture fixe / Clôture mobile / Absence de clôture
- **Végétalisation des abords et des talus du stockage :** Terre nue / Végétalisation partielle / Végétalisation complète
- **Aménagements liés à l'activité pastorale aux abords du stockage** : Aire de traite / Parc de nuit / Piste à proximité / Aménagements multiples / Pas d'aménagement
- **Présence anormale de matière organique dans le stockage :** Terre / Cadavres/ Débris de végétaux / Algues / Divers sources / Absence de matière organique
- **Arbres / arbustes à proximité immédiate du stockage** : Présence / Absence
- **Système de vidange du stockage :** Présence / Présence mais non utilisé (non nettoyé) / Absence
- **cumul de précipitation et des températures sur les 7 jours précédents le prélèvement**

<u>Résultats des tests statistiques :</u>

- **les Entérocoques intestinaux et le nettoyage des impluviums, la présence d'équipements pastoraux et l'absence de végétalisation des abords des impluviums cumulé ;**

- **le niveau de végétalisation des abords et un apport anormal de matière organique dans les impluviums ;**

- **la présence d'équipements pastoraux, le niveau de végétalisation des abords et un apport anormal de matière organique dans les impluviums** ;

- **la concentration en COT et un apport anormal de matières organiques.**

- **l'augmentation des températures (Cumul degré à 7 jours) et le COT** : + 1 degré jour = + 0,35 unité de COT.

Que doit on en tirer ?

→**La conception du stockage mais aussi l'entretien du stockage et de ses abords est primordial pour une bonne qualité de l'eau**

- → Paramètres maitrisables
- → Ex : filet, stockage bien protégé par une clôture fixe, nettoyé, dispositif de vidange
- → importance de l'environnement : éviter machine à traire à proximité immédiate, faire attention aux ruissellement chargé en terre, végétaliser les abords, ne pas laisser une végétation arbustive trop proche,

→**Pour les abreuvoirs, ces derniers doivent de toute évidence être régulièrement nettoyés (avant la saison et une fois durant au moins)**

→ **changement climatique :** hausse potentielle de l'évaporation et des températures

= dégradation de la qualité ? Concentration plus importante ?