



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**
*Liberté
Égalité
Fraternité*



anses



FranceAgriMer

**BOTULISME ET GESTION DES EFFLUENTS D'ÉLEVAGE :
DEVENIR DE *CLOSTRIDIUM BOTULINUM* AU COURS DE LA
MÉTHANISATION AGRICOLE ET LORS DU RETOUR AU SOL**

Rozenn Souillard, Sandra Rouxel, Virginie Dorenlor, Typhaine Poezevara, Loic Balaine, Grégoire Kuntz, Lea Jambou, Adeline Huneau, Florent Eono, Martine Denis, Anne-Marie Pourcher, Céline Druilhe, Thomas Lendormi, Jihane Saad, Jean-Louis Lanoisellé, Sébastien Solanas, Félix Mahé, Amandine Avouac, Laure Martin, Baptiste Houry, Line Boulonne, Stéphane Kerpherique, Antonio Bispo, Mathys Gouet, Eloïse Cailton, Alain Hartmann, Marianne Chemaly, Sophie Le Bouquin, Caroline Le Maréchal



la science pour la vie, l'humain, la terre



anses



innOval



IRDJL
Institut de Recherche Jacques de Lamoignon



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**
*Liberté
Égalité
Fraternité*



anses

Botulisme

Affection nerveuse, paralysie flasque due à l'action de la toxine botulique (A→H)





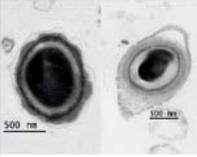
- Maladie rare: 100 foyers en France entre 2008 et 2018
- Toxines: B, A, E, F
- 592 foyers en France entre 2009 et 2019
- Toxines: C, D, C/D, D/C

10.3389/fpubh.2022.1003917

REPUBLIQUE FRANÇAISE
ANSES

Contexte

C. botulinum



Spore
= forme de résistance

Episode de botulisme



↓



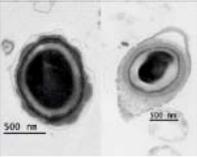
doi: 10.1136/vr.105898



REPUBLIQUE FRANÇAISE
ANSES

Contexte

C. botulinum



Spore
= forme de résistance

Episode de botulisme

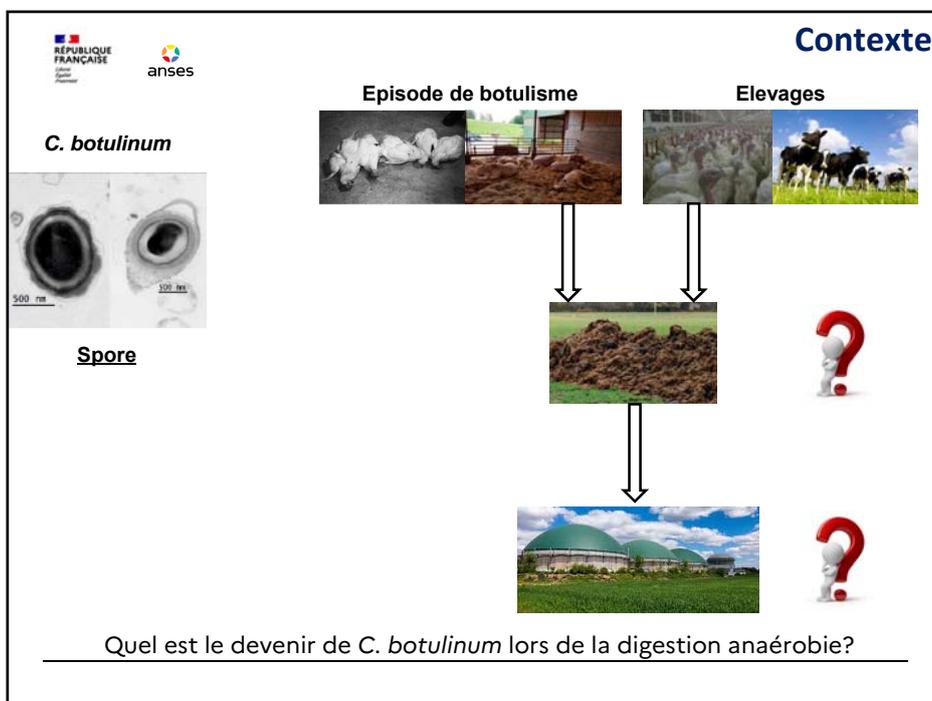
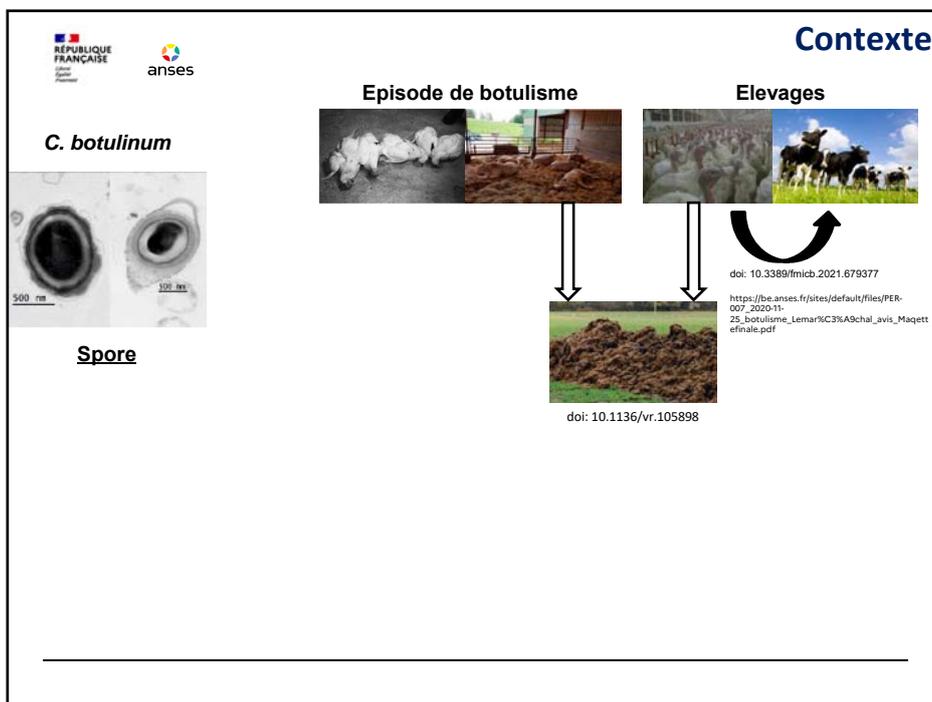


↓



doi: 10.1136/vr.105898

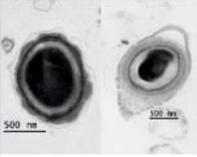




REPUBLIQUE FRANÇAISE
ANSES

Contexte

C. botulinum



Spore



Bactérie tellurique 

Episode de botulisme



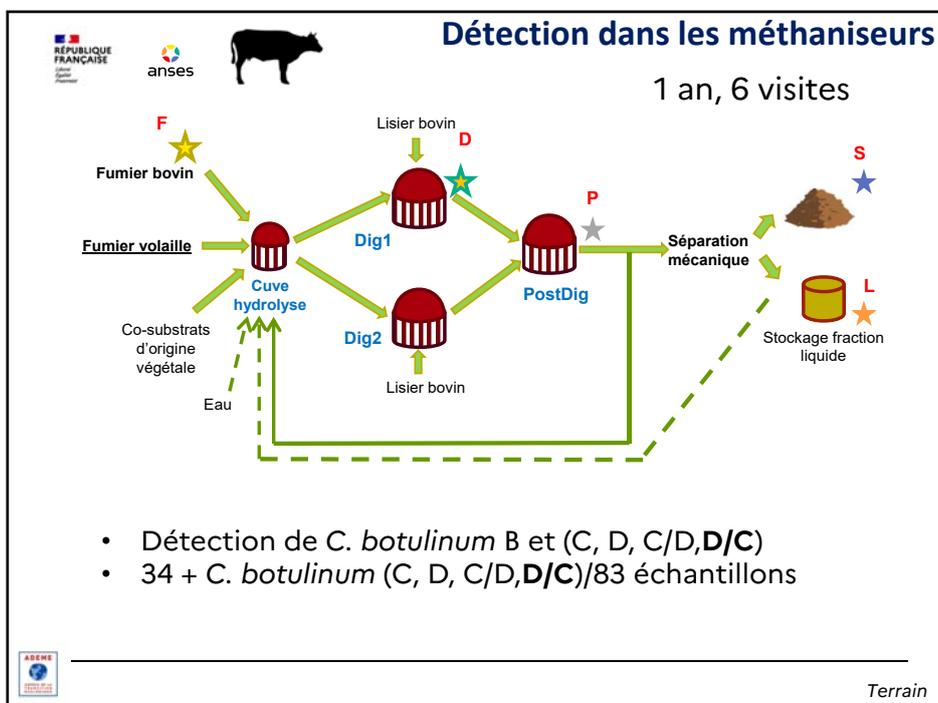
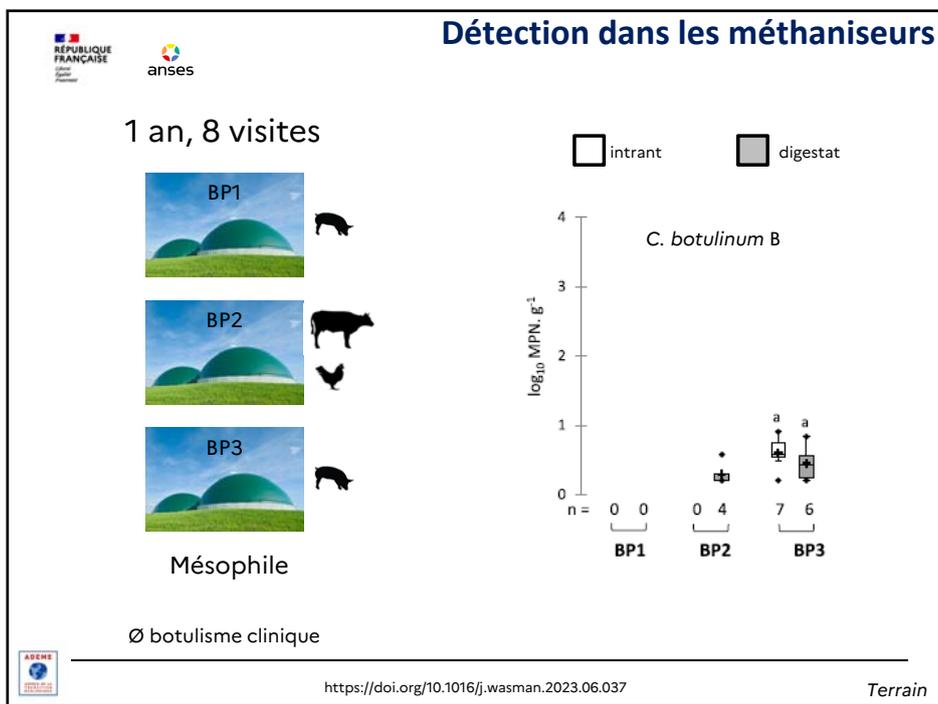
Elevages



C. botulinum est considérée comme ubiquiste et tellurique:
Un retour au sol des effluents contaminés est-il envisageable?

REPUBLIQUE FRANÇAISE
ANSES

C. botulinum et méthanisation



Impact du traitement thermique 70°C, 1h




➤ CE n°1069/2009 et UE n°142/2011: **70°C 1h** en amont de la digestion anaérobie (dérogation)

3 conditions:

- Ø TT
- TT avant
- TT après



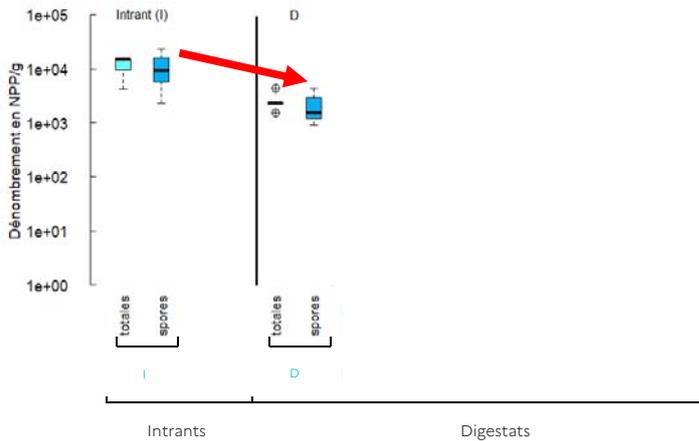
3 mois – 37°C
Intrant contaminé artificiellement (spores)

Laboratoire

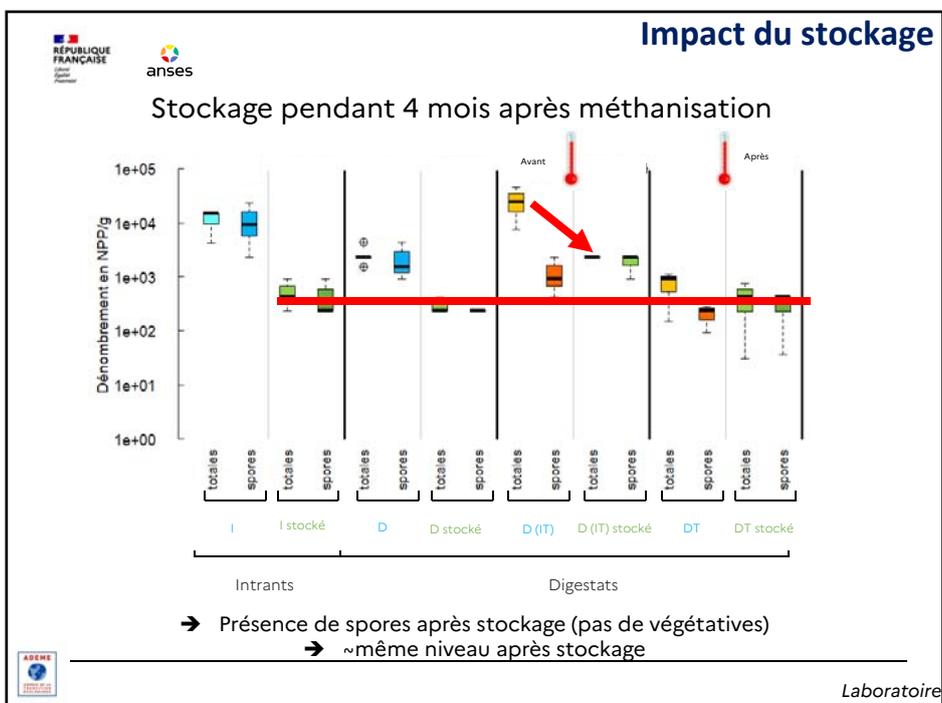
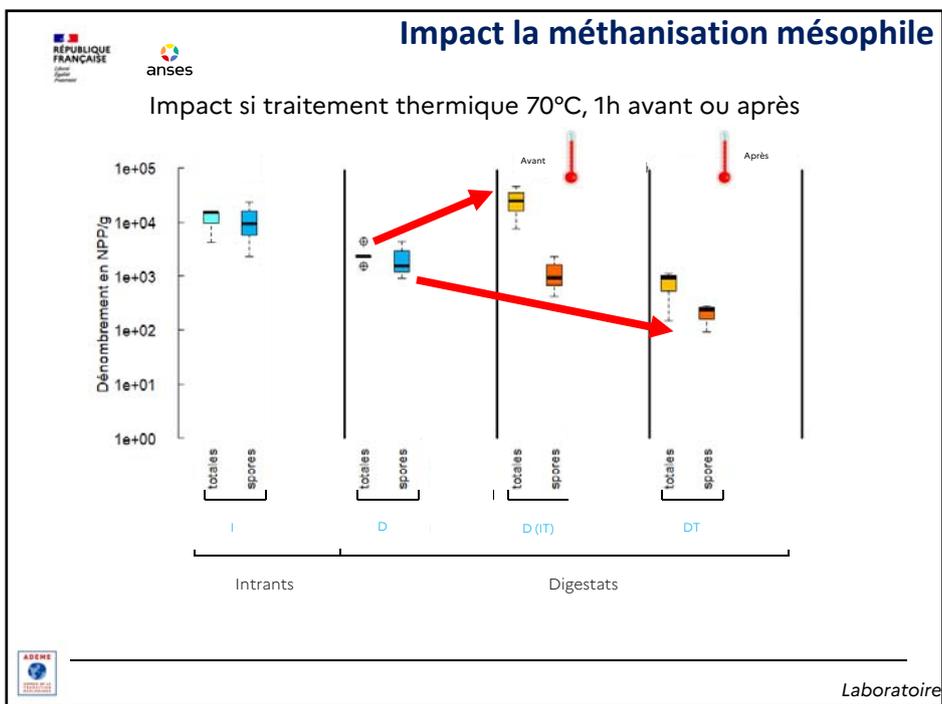
Impact la méthanisation mésophile

Impact de la digestion anaérobie 37°C



Laboratoire



  **Méthanisation**

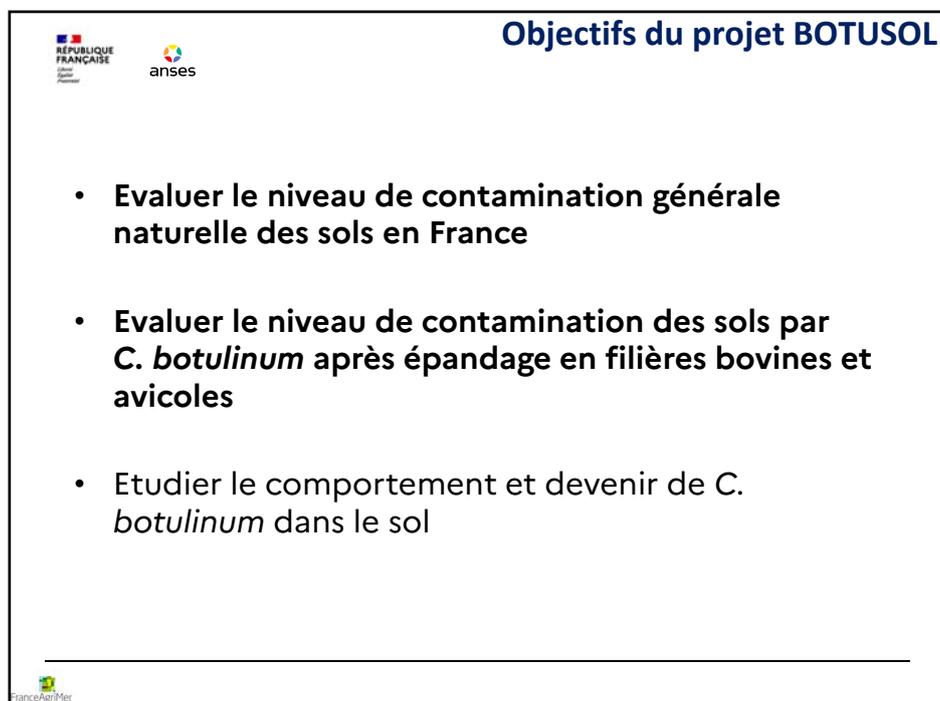
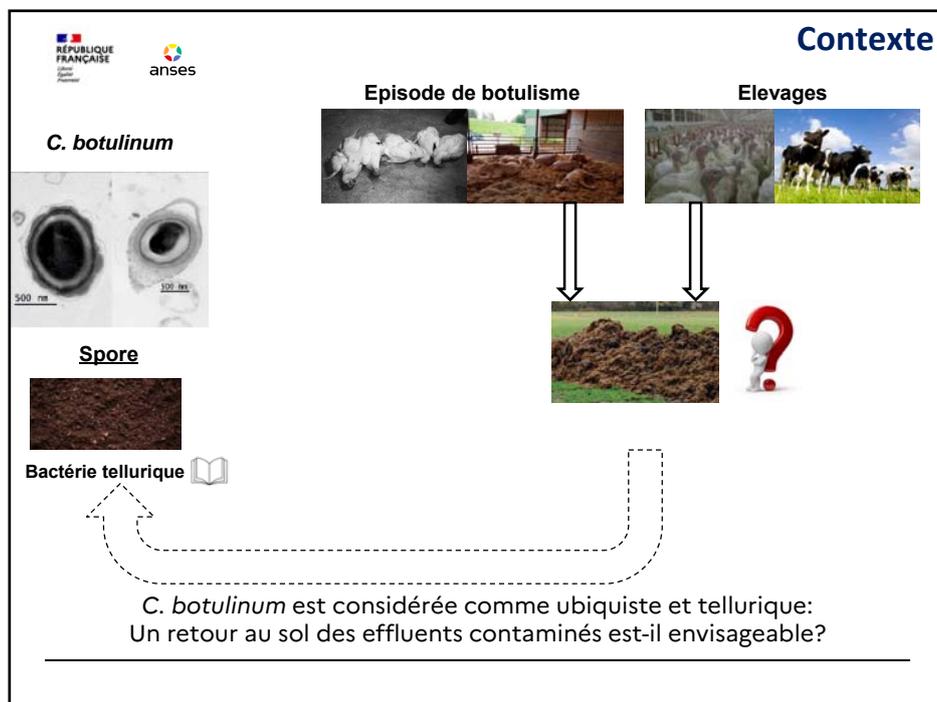
- ☑ 70°C, 1h en amont (mésophilie): ↗
- ☑ 70°C, 1h en aval (mésophilie): ↘ significative
- ☑ ~ même quantité de spores à l'issue du **stockage** quelles que soient les conditions testées

→ Méthanisation: pas ou peu d'effets sur *C. botulinum* (C, D, C/D, D/C) → pas une méthode d'hygiénisation

***C. botulinum* dans les sols**








Evaluer le niveau de contamination générale naturelle des sols en France




C. botulinum dans les sols

- *C. botulinum*: bactérie du sol 

TABLE 1 Summary of pertinent studies of Clostridia soil prevalence

Species	Author	Sample area(s)	Samples (n)
<i>Clostridium argentinense</i>	Sonnabend et al. (1987)	Switzerland	41
<i>C. botulinum</i>	Creti et al. (1990)	Rome	520
	Huss (1980)	Denmark, Faroe Islands and Iceland	118
	Lúquez et al. (2005)	Argentina	2009
	Serikawa et al. (1977)	Japan	230
	Smith and Milligan (1979)	London	60
	Smith and Young (1980)	Great Britain	74
Yamakawa et al. (1988)	Japan and Shinkiang Province, China	286	

DOI: 10.1111/ejss.12847

→ pas de donnée en France

→ Quelle est la prévalence de *C. botulinum* dans les sols en France?
Quel est le niveau de contamination?



Contexte: Réseau de Mesures de la Qualité des Sols




Années d'échantillonnage de la campagne RMQS2 2016-2027

- RMQS → évaluation et de suivi à long terme de la qualité des sols de France.
- 2240 sites répartis sur la France
- Pédologie et analyses physico-chimiques, mesures de la densité apparente, analyses sur l'activité biologique et la structure des communautés de microorganismes.
- Campagne de prélèvements 2016-2027
- Mise à disposition de 500 échantillons (2019-2023)

<https://www.gissol.fr/le-gis/programmes/rmq-34>

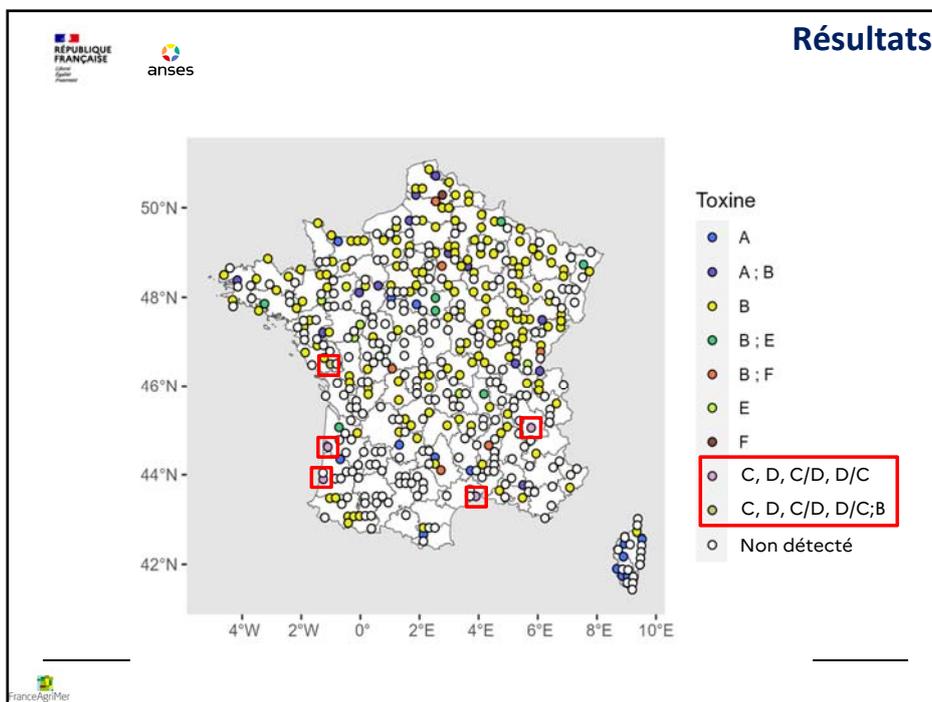




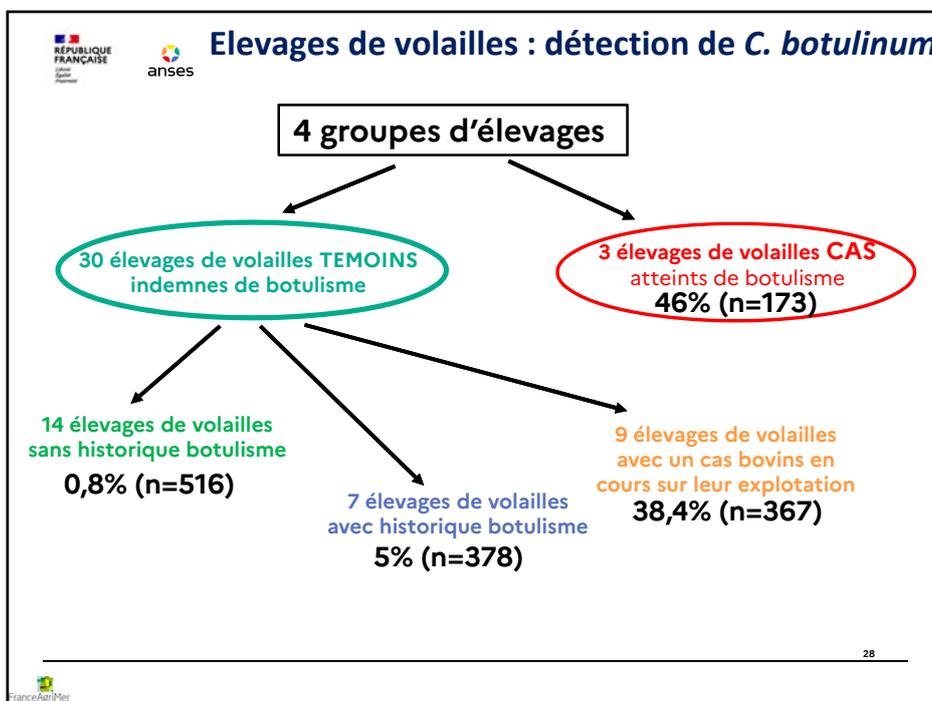
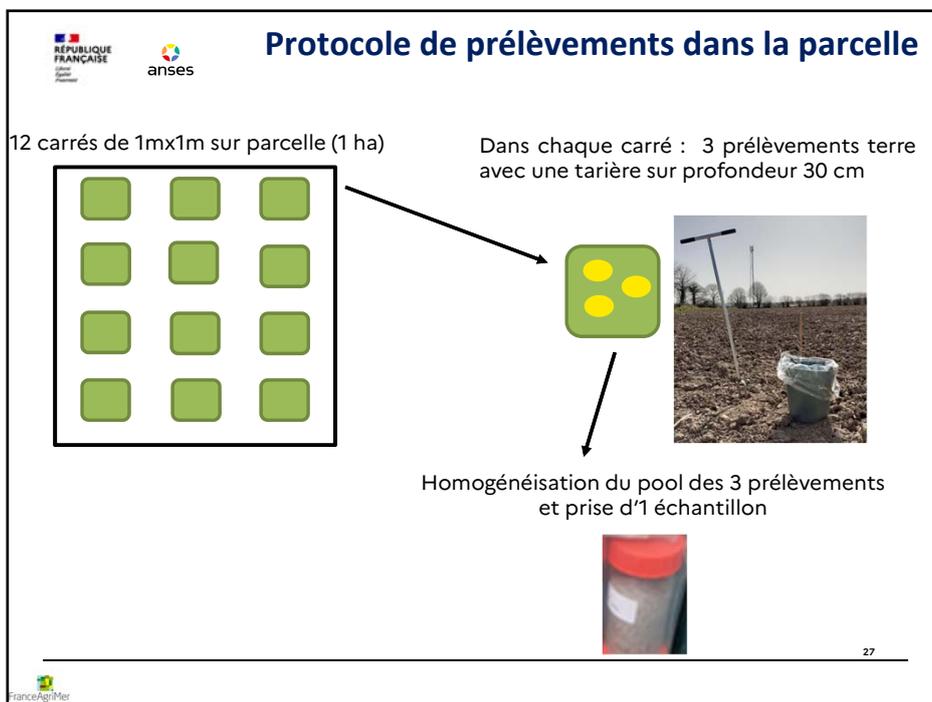
Résultats

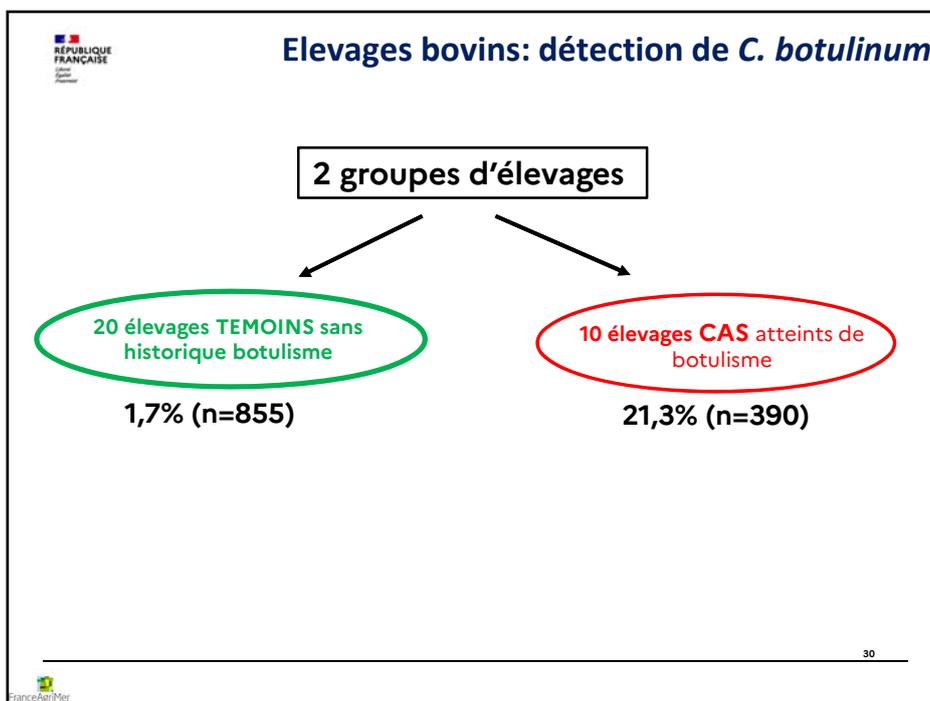
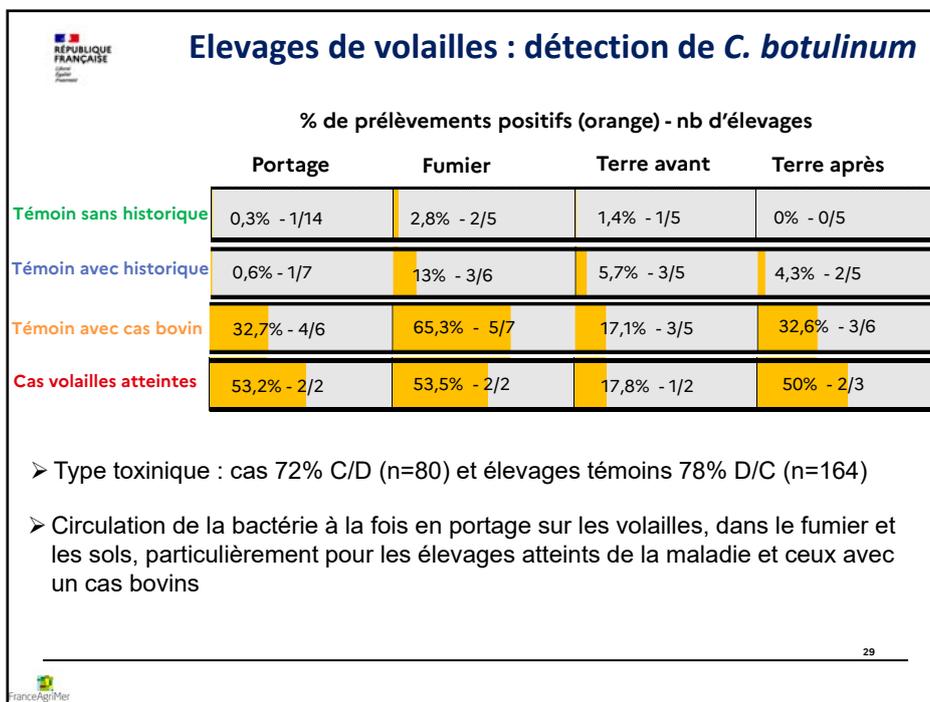
- Détection de *C. botulinum* dans 45,3% des sols
- Majorité de B (*botulisme humain*): dans 89% des échantillons positifs
- Très peu de C, D, C/D, D/C (*botulisme animal*): 2% des échantillons positifs
- <13 NPP/g [4,3-39]

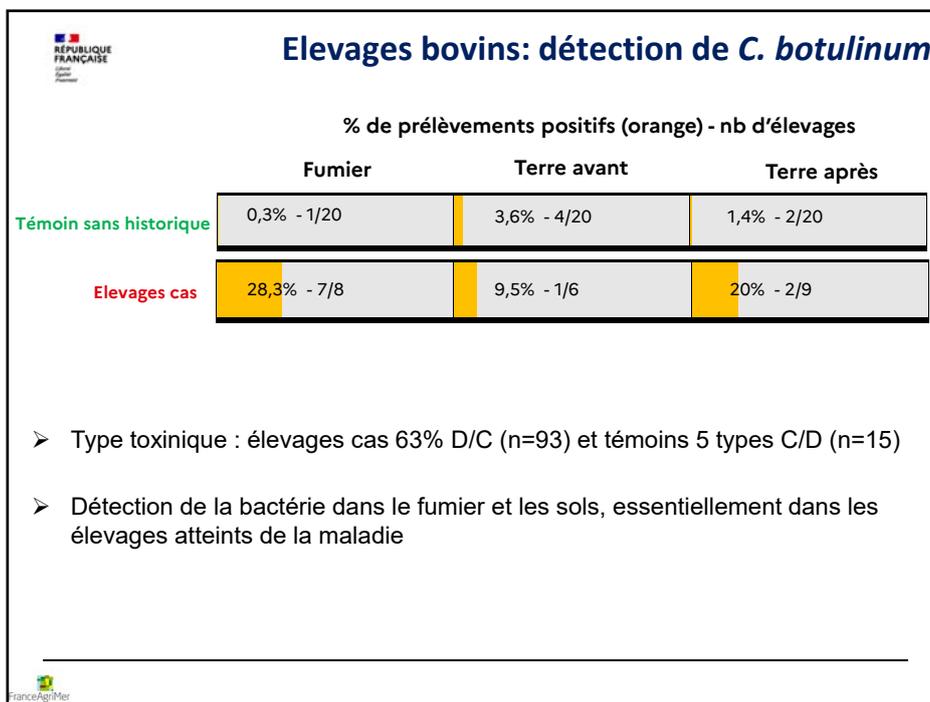




**Evaluer le niveau de contamination
 des sols par *C. botulinum* après
 épandage en filières bovines et
 avicoles**







Bilan contamination des effluents et des sols dans les filières avicoles et bovines

REPUBLIQUE FRANÇAISE
ANSES

- **Détection de la bactérie dans la terre** : des biais liés à la structure du sol, nature de l'effluent et aux conditions climatiques (précipitations)
- **Retour au sol de fumier contaminé** peut entraîner une contamination des parcelles et favoriser une dissémination de la bactérie : **modalités de gestion** du fumier d'élevages de volailles et bovins atteints de la maladie
- **Présence et circulation de *C. botulinum* (fumiers et parcelles) dans des élevages de bovins et volailles**, particulièrement dans les élevages atteints de la maladie et les élevages de volailles mixtes avec cas bovin

 Mesures de biosécurité, bonnes pratiques gestion du fumier et barrières sanitaires entre les ateliers pour éviter les risques de contaminations croisées et de récidives

32

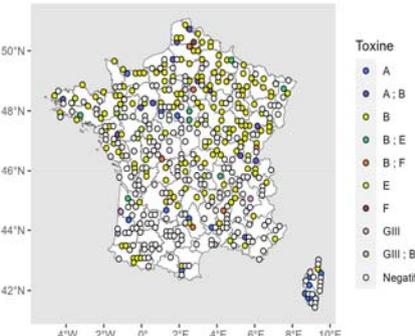
FranceAgriMer



Conclusion

Conclusion

Sols



Santé animale



Détection de *C. botulinum*
type B

X

Détection de *C. botulinum*
type C, D, C/D, D/C
Détection dans les fumiers et parcelles

Conclusion



Méthanisation avec ou sans traitement thermique



 **Perspectives**

Prévention de l'exposition



Gestion?

  **Remerciements**

Eleveurs, groupements, vétérinaires, RMQS



Clodia, Pathogaz, Sanimetha, BOTUSOL

  <https://bibrairie.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/4250-clodia.html>
<https://bibrairie.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/6244-pathogaz-impact-sanitaire-de-la-methanisation-agricole-mesophile.html> 

 — *Merci pour votre attention* —