



Les mycotoxines dans l'ensilage de maïs : *résultats de l'observatoire 2018-2021 et 1ers résultats 2022*



Space, 15/09/23

Laure Rouxel, DSM

Marie Gallissot, OLMIX

Loïc Quéméré, EILYPS

Yannick Saillard, INNOVAL

<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>



L'objectif partagé de l'Observatoire :

- Fournir, à destination du terrain, des repères annuels, communs à différentes entreprises, sur le risque mycotoxines en France
- Associer des partenaires moteurs sur le sujet
- Être réactifs dans la production des résultats

<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>

Fonctionnement de l'Observatoire

- **Analyses réalisées en « vert » le jour de l'ensilage**

Données sur le site de l'Observatoire mises à jour **régulières**

Puis d'autres analyses (silos stabilisés) viendront compléter au fur et à mesure les données de l'Observatoire



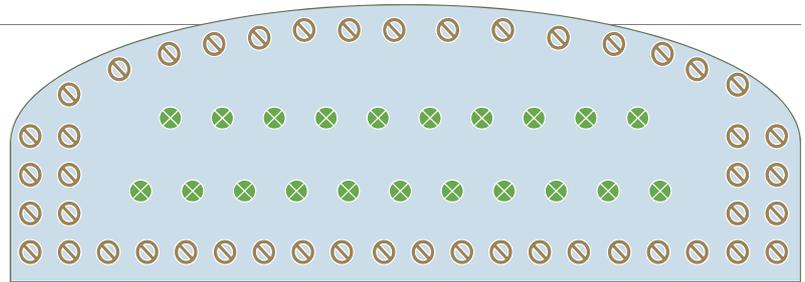
<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>

Prélèvements et méthode d'analyse

<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>



Mode opératoire des prélèvements



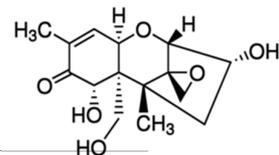
Prélèvements rigoureux dans les silos :

- 4 semaines de fermentation minimum et pleine hauteur de silo atteinte
- Puis prélever en "W" 20 échantillons unitaires par petites poignées en évitant :
1/ les bords du silo 2/ les éboulis 3/ les zones proches de la bêche

<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>



Package et méthode d'analyse employée



Analyses réalisées dans un laboratoire accrédité Cofrac / spécialiste de l'alimentation animale

Recherche des principales mycotoxines de champ

- >> DON
- >> Zéaralénones
- >> Nivalénol

Méthode HPLC, analyse par LCMSMS avec dilution isotopique

Principales caractéristiques de la méthode :

- 1/ Complétude de la recherche
- 2/ Spécificité (pas d'interférence)
- 3/ Sensibilité de l'ordre de quelques dizaines de milliardièmes de kilo !
- 4/ Fiabilité (étalon interne marqué)



<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>

Impact des mycotoxines sur les ruminants

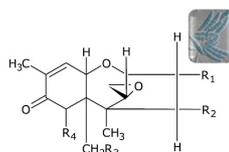
<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>

MYCOTOXINES...

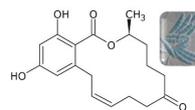
A L'ORIGINE, DES CHAMPIGNONS !



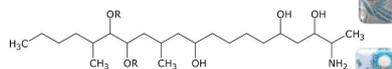
Température et Humidité, Stress, Insectes, Pratiques culturales...



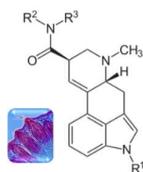
Trichothécènes A
(Toxine T2...) et
Trichothécènes B
(DON, Nivaléno...)



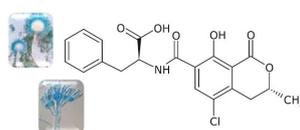
Zéaralénones



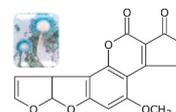
Fumonisinés



Alcaloïdes de l'Ergot



Ochratoxines



Aflatoxines

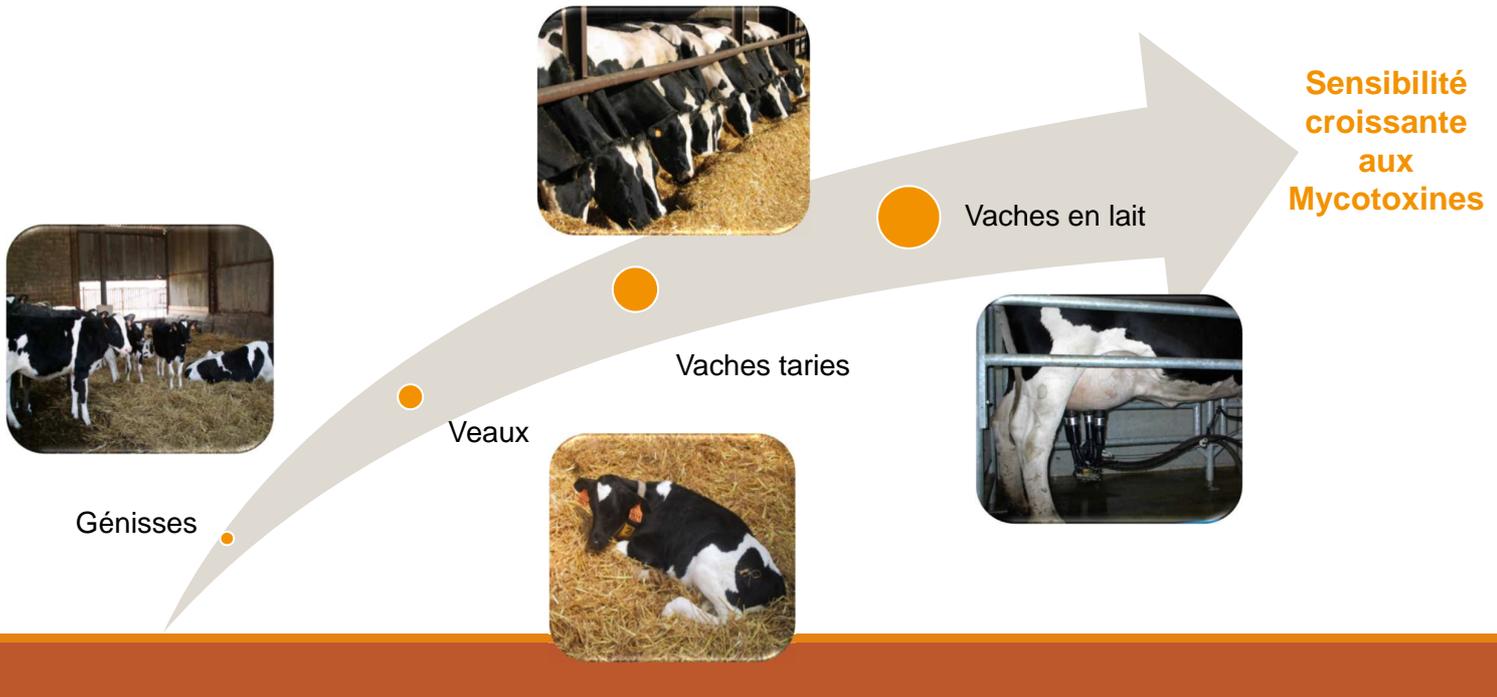
Mycotoxines produites au champs

Mycotoxines mixtes

Mycotoxines produites au stockage

MYCOTOXINES & PRODUCTIVITE LAITIERE

STADES LES PLUS SENSIBLES



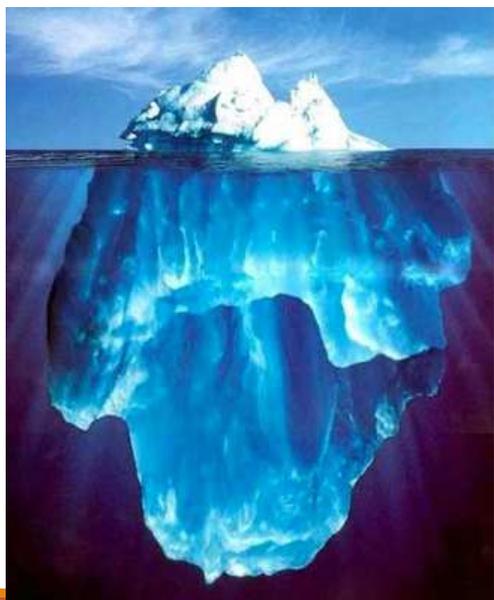
ET LE RUMEN NE FAIT PAS TOUT !!



Mycotoxine	Dégradé dans le Rumen	Non dégradé dans le Rumen
Aflatoxine	0 - 42 % Production d'Aflatoxicol (Engel and Hagemeister, 1978)	58 - 100 %
Zéaralenone	50 % α - et β -Zéaralenol (Gruber-Dorninger <i>et al.</i> , 2021)	50 % Métabolites plus oestrogéniques
Trichothécènes	15 % - 99 %, en DOM-1 (Cote <i>et al.</i> , 1986, Kiessling <i>et al.</i> , 1984, Debevere, 2020)	1 - 85 %
Ochratoxine A	90 - 100 % (Mobashar <i>et al.</i> , 2010)	0 - 10 %
Fumonisines	Pas de dégradation (EFSA, 2018)	Inconnu, mais très faible biodisponibilité
Enniantine B	1 - 25 % (Debevere <i>et al.</i> , 2020)	75 % - 99 %

TOXICITE vs CHRONICITE...

MYCOTOXICOSES AIGUËS ET SUBAIGUËS



Partie **visible** : mycotoxicozes **aiguës**

- Forte contamination
- Symptômes cliniques

Partie **cachée** : mycotoxicozes **subaiguës**

- Exposition chronique
- Polycontamination
- Baisse des performances

Les mycotoxicozes subaiguës sont désormais considérées comme l'effet le plus important des mycotoxines, particulièrement dans les pays en développement (FAO, 2001).

IMPACT DES MYCOTOXINES CHEZ LES RUMINANTS



Baisse de la production de lait



Diarrhée, déjections foncées, traces de sang



Plus de mammites
Impact Cellules



Mortalité sporadique, non-spécifique



Troubles de la reproduction



Plus de cétose, de stéatose hépatique

IMPACT DES MYCOTOXINES EN VACHES LAITIÈRES



Risque pour la reproduction

- DON & FUM = Balance énergétique négative
- ZEA = mortalité embryonnaire et développement de kystes



Risque pour la production de lait

- DON & FUM = Balance énergétique négative, risque d'acidose et de diarrhée
- Toutes les mycotoxines = immunodépression ↗ mammites, dermatites...

IMPACT DU DON CHEZ LES VACHES LAITIÈRES

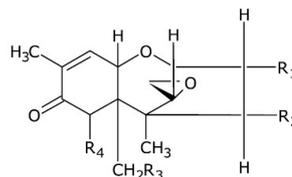


Aussi connu sous le nom de "Vomitoxine"

"Le DON est considéré comme une cause majeure de pertes économiques dues à la réduction des performances des animaux" (Gallo *et al.*, 2015)

Conséquences associées au DON :

- Refus d'alimentation, baisse de l'ingéré
- Perturbation de la fermentation du rumen
- « Leaky Gut »
- Modulation du système immunitaire



IMPACT DE LA ZEA CHEZ LES VACHES LAITIÈRES



Conséquences associées à la Zéaralénone :

Effets cliniques : Modifications morphologiques des organes reproducteurs



Sécrétions vaginales



Hypertrophie des organes génitaux



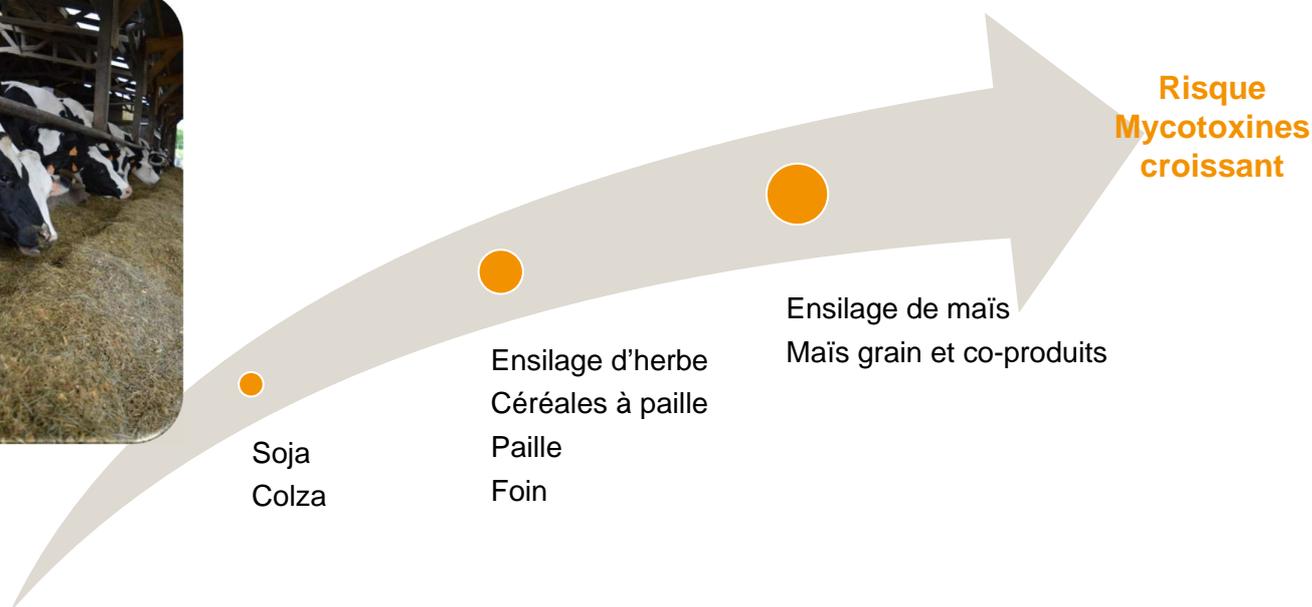
Kystes ovariens

Autres impacts :

- Elargissement prématuré du pis chez les génisses (associé à de futurs problèmes de traite)
- Faux œstrus → Détection des chaleurs plus difficile
- Insémination infructueuse
- Avortements



MYCOTOXINES ET RATION VACHE LAITIÈRE





Agronomie et mycotoxines

<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>

1/ Origine des mycotoxines de champ

Les champignons sont naturellement présents dans les sols

Toxine produite par un champignon (Myco-toxine)

2 origines : **au champ** et de stockage (qualité de tassement du silo)

Beaucoup de champignons existent, certains produisent des toxines. Seules quelques unes sont néfastes pour les troupeaux

Pas de lien direct en présence de champignons et quantité de mycotoxines dans le maïs

*Fusarium
moniliforme*



Fumonisines

*Fusarium
graminearum*



DON
ZEA

2/ Facteurs favorables au développement

Les conditions diffèrent selon les espèces mais les facteurs principaux sont

1/ Météo

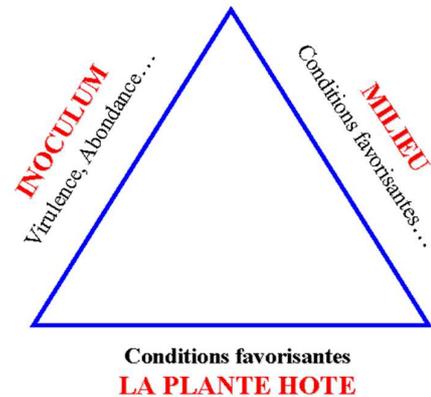
- humidité (notamment floraison)
- Stress de la plante

2/ Support

- résidus de culture
- blessure sur la plante (foreurs/grêle)

3/ Durée du cycle

→ effet date de récolte



3/Nos conseils agronomiques

- Préférer la rotation, éviter la monoculture
- Choix variétal : précocité adaptée au contexte climatique pour une récolte avant 15 octobre
- Date de semis « précoces » pour limiter les récoltes tardives
- Broyage et enfouissement des résidus de récolte
 - Limiter le support de développement des champignons pendant l'hiver
 - Réduire la population de foreurs
- Intervention en végétation (insecticide ou lutte biologique)



Larve de pyrale

PS : en maïs grain, broyage sous bec ne suffit pas → le rebroyage réduit de 60 à 80% la contamination

Conseils en accord avec l'expertise d'



RESULTATS des analyses 2021

<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>



Tous départements confondus

- La matière sèche est à **32,5%**, contre 34,7% en 2020 (-2,2%)

Mycotoxine	Min	Q1	Médiane	Q3	Max
DON	84 (76)	488 (516)	904 (826)	1465 (1343)	4509 (4615)
NIV	60 (0)	204 (276)	322 (496)	515 (759)	1786 (5507)
ZEA	8 (0)	41 (33)	66 (87)	125 (215)	1049 (1555)

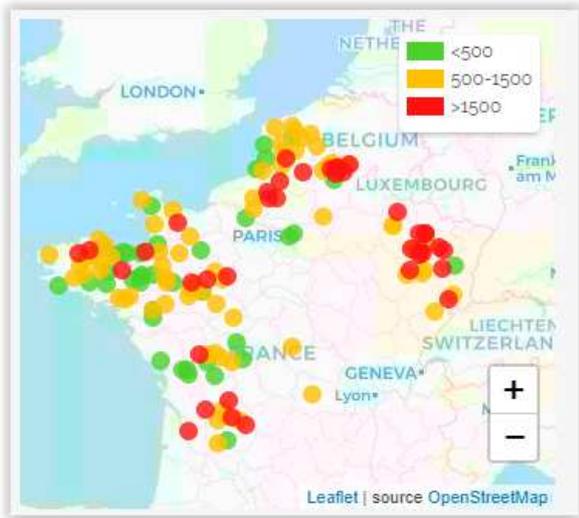
(valeurs 2020)

- On observe une **légère augmentation (9%) des valeurs en DON**
- à l'inverse une **baisse des valeurs en NIV et ZEA** (-35% et -25% respectivement), mais sur des valeurs qui restent quoi qu'il arrive en dessous des repères zootechniques

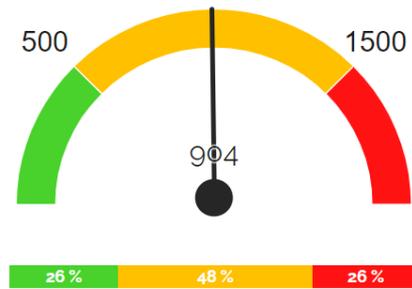
<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>



DON *(en ppb à 88% MS)*



DON (DÉOXYNIVALÉNOL)

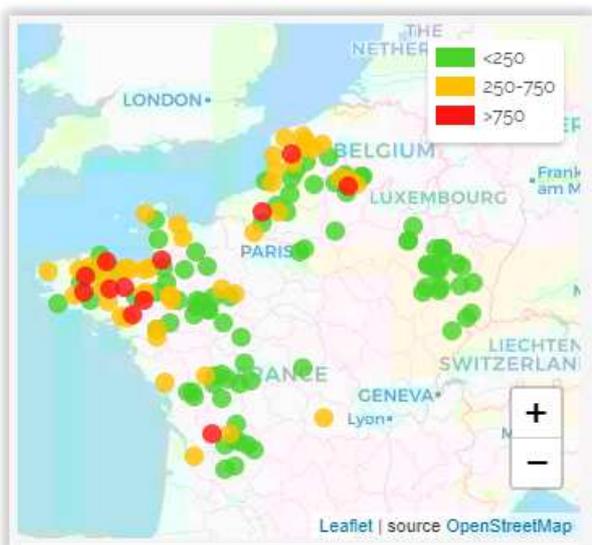


- % élevages inférieurs au repère zootechnique bas
- % élevages situés entre les deux repères
- % élevages supérieurs au repère zootechnique haut

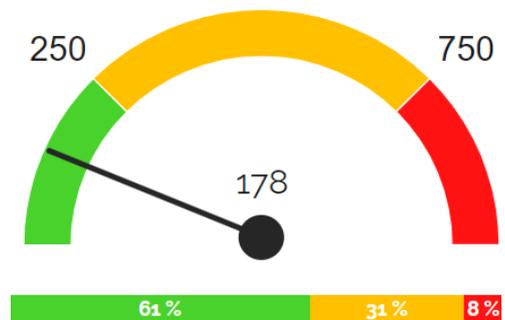
<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>



NIV *(en ppb à 88% MS)*



NIVALÉNOL

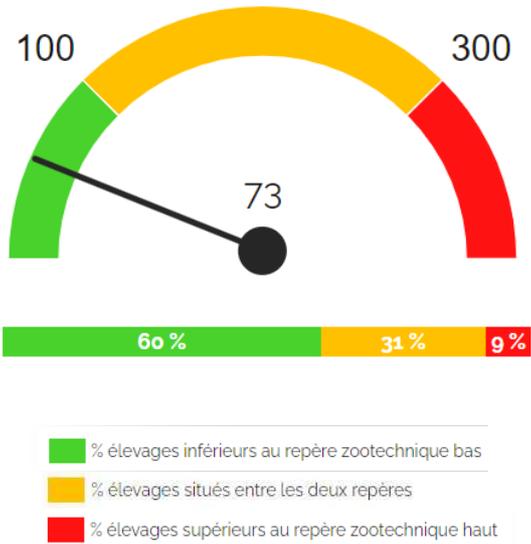
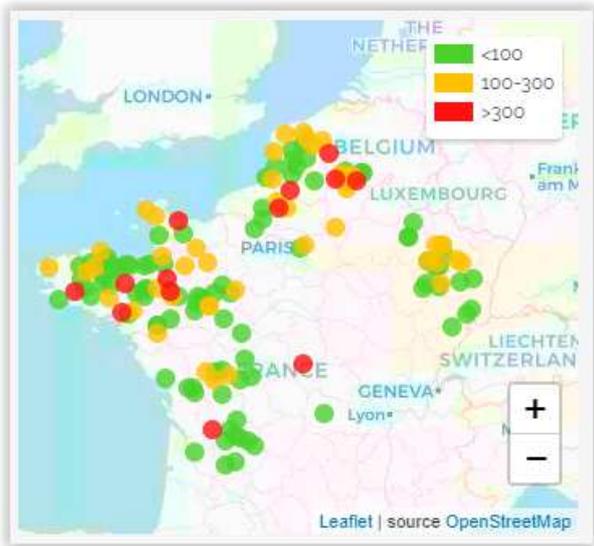


- % élevages inférieurs au repère zootechnique bas
- % élevages situés entre les deux repères
- % élevages supérieurs au repère zootechnique haut

<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>

ZEA (en ppb à 88% MS)

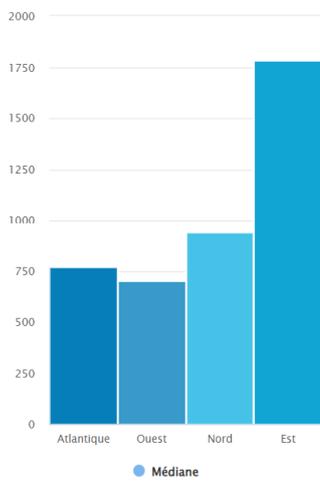
ZÉARALÉNONE



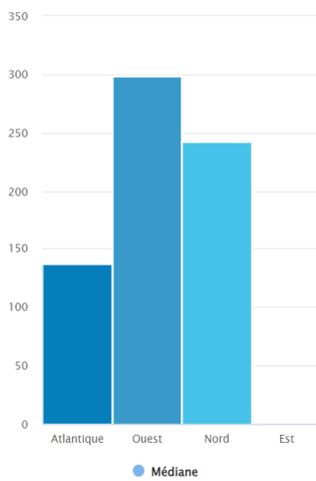
<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>

Résultats 2021

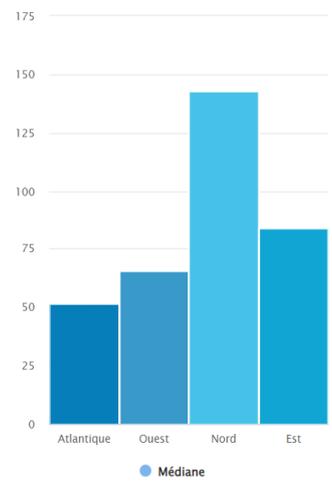
DÉTAIL SELON LES RÉGIONS



Teneur en DON (valeur médiane en ppb à 88%MS)



Teneur en Nivalénol (valeur médiane en ppb à 88%MS)



Teneur en Zéaralénone (valeur médiane en ppb à 88%MS)



Région OUEST (départements 22, 29, 35, 44, 53, 56, 72)

Mycotoxine	N	Min	Q1	Médiane	Q3	Max
DON	40	84 (76)	354 (570)	690 (889)	1128 (1296)	4509 (4615)
NIV	38	109 (0)	218 (340)	360 (540)	533 (838)	1724 (2294)
ZEA	38	8 (0)	35 (60)	63 (116)	134 (263)	1049 (1072)

(valeurs 2020)

→ Dans l'Ouest, on observe une **diminution des valeurs sur toutes les mycotoxines**

<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>



Région NORD (départements 14, 50, 62)

Mycotoxine	N	Min	Q1	Médiane	Q3	Max
DON	12	421 (202)	565 (516)	798 (866)	1240 (1304)	2614 (4528)
NIV	11	131 (118)	230 (477)	280 (613)	330 (780)	1786 (5507)
ZEA	11	32 (0)	56 (66)	80 (124)	120 (232)	201 (1555)

(valeurs 2020)

→ Le même phénomène est observé dans le Nord : **diminution des valeurs**

<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>



Région EST (départements 25, 54, 55, 88, 90)

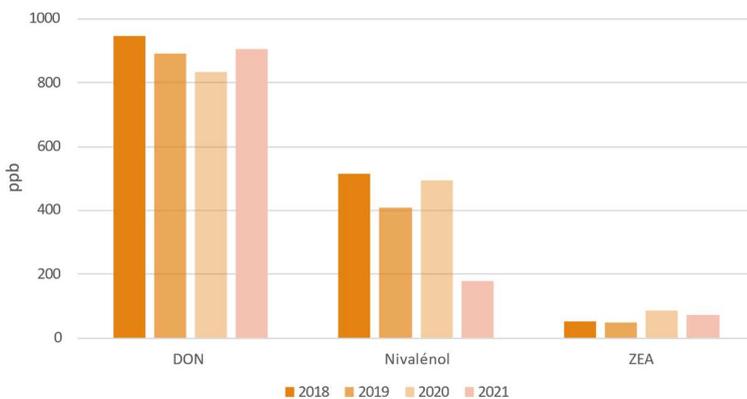
Mycotoxine	N	Min	Q1	Médiane	Q3	Max	
DON	18	695 (104)	1108 (445)	1468 (702)	1895 (1334)	2316 (3950)	(valeurs 2020)
NIV	4	60 (0)	93 (64)	155 (176)	212 (276)	231 (649)	
ZEA	17	18 (0)	41 (0)	68 (9)	93 (31)	265 (103)	

→ Dans la région Est, on note une **forte augmentation des valeurs en DON, et en ZEA**.
Les teneurs en NIV ont en revanche légèrement baissé

<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>



EVOLUTION des valeurs médianes sur 4 ans (ppb)



→ Stabilité des valeurs DON et ZEA

→ Baisse en NIV en 2021

<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>



En synthèse

Globalement, **les valeurs en DON ont légèrement augmenté (9%)**, avec des valeurs 2 fois plus importantes dans la région de l'Est dont la médiane dépasse le seuil de 1500 ppb.

Les valeurs **NIV et ZEA ont baissé dans toutes les régions (-35% et -25%)**, avec des valeurs qui restent en dessous des repères zootechniques. On ne retrouve aucune Nivalénol dans la région Est. Pour la Zéaralénone, c'est la région Nord qui est la plus concernée, bien que restant largement en dessous du seuil de 300 ppb.

- 24% des élevages ont des valeurs en DON > 1500 ppb contre 19.2% lors de la campagne précédente.
- 13% des élevages ont des valeurs en NIV > 750 ppb contre 25 % lors de la campagne précédente.
- 6% des élevages ont des valeurs en ZEA > 300 ppb contre 16 % lors de la campagne précédente.

<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>



Résultats de l'observatoire : tendance 2022

<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>



Valeurs médianes sur 5 ans (ppb)



<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>



Ce que nous a appris l'Observatoire :

Depuis 2017, un groupe d'échange multipartenarial

- Vigilance dans l'expression des résultats sur le terrain : **standard 88% de MS**
- **Pas de linéarité** entre les valeurs myco et un risque zootechnique potentiel
- Proposition de « **repères zootechniques** », « haut et bas » exprimant ce risque
- 3 mycos ressortent prépondérantes (maïs): **DON, NIV, ZEA**
 - Importance de rechercher la **NIV** ! (risque toxique > DON)
- Une variabilité géographique marquée (NIV >>)

<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>



Conclusion

Un observatoire multipartenarial riche en interactions !

- Suivre l'évolution des teneurs sur le terrain
- Viser à apporter des réponses aux questions terrain
- Echanger autour des messages portés aux conseillers et éleveurs

N'hésitez pas à nous rejoindre dans l'Observatoire !

<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>



Vous êtes des partenaires intéressés pour nous rejoindre ?

- N'hésitez à pas nous contacter ! (site internet)

<https://www.observatoire-mycotoxines.com/>