

Les animaux dans les vergers *Les vergers pâturés*

Arnaud DUFILS (INRAE Ecodéveloppement – Avignon (84))

Martin TROUILLARD (FiBL France – Eure (26))

Arnaud MANDAROUX (Vaunaveys-la-Rochette (26))

21 septembre 2023



Arbres fruitiers et animaux, un système complexe

- Protection climatique
- Alimentation : fruits, feuilles
- **Produits phytosanitaires**

- Coût/bénéfice
- **Investissements**
- Diversification du revenu
- Autonomie
- **Formation**
- **Complexification de la gestion, réglementation**
- Plaisir au travail

Atelier T&B
AgriBioDrôme &
Valentin à 15h

- Prophylaxie: tavelure, carpocapse, campagnols...
- **Abrouissement**
- **Ecorçage**

- Alimentation
- **Parasitisme**

- Contrôle de l'enherbement
- Fertilisation
- **Compaction**
- **Amélioration / dégradation du couvert**
- **Amélioration biodiversité ?**



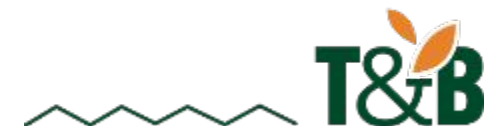
Des projets pour améliorer les connaissances

Analyser les pratiques - identifier les motivations et besoins des agriculteurs

- Coopération entre éleveurs et arbo/viticulteurs : *Brebis&Clairette, PEI DéPASSE, PARADOCSE*
- Organisation arboriculteurs avec élevage ovin ou volailles : *IRAEE, PEI DéPASSE*
- Impact du pâturage sur la flore des vergers : mission *Reconnexion Élevage VÉGétal (REVE)*
- Analyse technico-éco et réglementaire des associations arbo/éleveur ovin : *ECORCE*

Eclairer des questions techniques

- Prophylaxie des bioagresseurs en vergers : *PEI DéPASSE*
- Réduction des dégâts sur les arbres : *ECORCE*
- Risque d'intoxication des brebis au cuivre : *Brebis&Clairette, PEI DéPASSE, ECORCE*



Des résultats à partager

Evolution de la flore des vergers pâturés – A . Dufils

Lutte contre le carpocapse par le pâturage de poules en verger – A. Dufils

Limitation du risque d'intoxication chronique au cuivre des brebis en verger – M. Trouillard

Protection des arbres fruitiers contre l'écorçage et l'abrutissement – M. Trouillard

Témoignage d'éleveur ovin collaborant avec des arboriculteurs – A. Mandaroux





VIVEZ
DE NOUVELLES
EXPERIENCES
AGRICOLES

Vergers pâturés : un entretien du couvert végétal

L'évolution de la flore des vergers pâturés

Vision floue voire contradictoire des incidences du pâturage

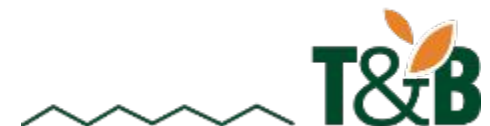
- Sélection d'une flore spécifique (graminées) et apparition de refus avec des brebis
- Enrichissement de la diversité de la flore en vigne avec des brebis
- Dégradation du couvert et sélection d'une flore indésirable avec des poules

Recueil d'expériences par un questionnaire en ligne



Etudiants
Pascale Guillermin

- Enquête Reconnexion Élevage VÉGétal (REVE) : décembre 2021-février 2022
- Questions spécifiques sur la flore, réservées aux producteurs de plantes pérennes (arboriculteurs, viticulteurs) = 34 réponses



L'évolution de la flore des vergers pâturés

Alors, évolution ou non de la flore ?

- Sur 34 réponses, les répondants relèvent une évolution de la flore dans 56% des cas et de manière plus fréquente en **arboriculture (63%)** qu'en viticulture (52%).
- Pas de différence entre les régions Nord et les régions Sud, mais **effet de l'espèce animale très probable**, car mention d'une évolution de la flore **dans 100% des cas avec poules** et seulement 48% avec ovins .

Mais est-ce perçu positivement par l'agriculteur ?

- Sur 19 réponses, **évolution perçue comme favorable dans 95% des cas**, sans réelle distinction entre arboriculture (100%) et viticulture (92%), entre régions au Nord (80%) et régions au Sud (100%) et entre espèce animale (ovins 92% et poules 80%)



L'évolution de la flore des vergers pâturés

Quel constat sur la richesse en biodiversité ?

- 18 réponses mentionnent une **augmentation du nombre d'espèces végétales (72% des cas)** sinon une stabilité (28%) mais pas de diminution.
- Par contre, **augmentation dans les régions au Sud (83% des cas)** alors que stabilisation dans les régions au Nord (60% des cas).
- Absence de différence notable en fonction de l'espèce animale car avec ovins augmentation dans 67% des cas et poules dans 60% des cas.

Et d'un point de vue spatial ?

- Sur 19 réponses, évolution de la flore perçue comme spatialement homogène dans 74% des cas, mais de manière plus importante en viticulture (83%) qu'en arboriculture (67%).
- **Fort effet de l'espèce animale**, car hétérogénéité de l'évolution spatiale de la flore avec poules (60% des réponses) et homogénéité avec ovins (77% des cas).



L'évolution de la flore des vergers pâturés

Bilan du questionnaire en ligne

- **Evolution** de la flore mentionnée pour **la majorité des répondants** en verger pâturé, **surtout avec poules**.
- **Mais évolution perçue comme favorable** par les agriculteurs.
- **Augmentation de la diversité floristique** dans le couvert végétal, principalement dans les régions au Sud de la France.
- **Fort effet de l'espèce animale** sur l'évolution de la flore à l'échelle de la parcelle (**homogénéité avec ovins** et **hétérogénéité avec poules**)





VIVEZ
DE NOUVELLES
EXPERIENCES
AGRICOLES

Verger pâturé : une prophylaxie contre des bioagresseurs

I- **Régulation** du carpocapse en **parcelles de production**
par le pâturage de poules pondeuses

II- **Consommation** de larves de carpocapse en **parcelles de production**

III- Etude de la **prédation** du carpocapse en conditions contrôlées

I- Régulation du carpocapse en parcelles de production par le pâturage de poules pondeuses




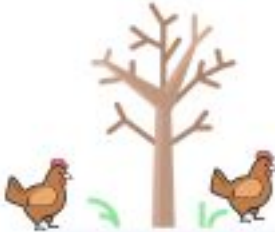
I – Matériel et méthodes

Parcelle de pommiers en été avec et sans poules



Parcelles expérimentales à la ferme de la Durette (Avignon)



Phénomène étudié	Suivis effectués		Sous-modalités	
Régulation du carpocapse en parcelles de production par le pâturage de poules pondeuses	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Piégeage de carpocapses 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comptage de fruits « piqués » par le carpocapse 	Pâturage continu (~ 200-250 poules/ha) 	Pâturage hivernal (~ 500-700 poules/ha) 



I- Régulation du carpocapse en parcelles de production par le pâturage de poules pondeuses

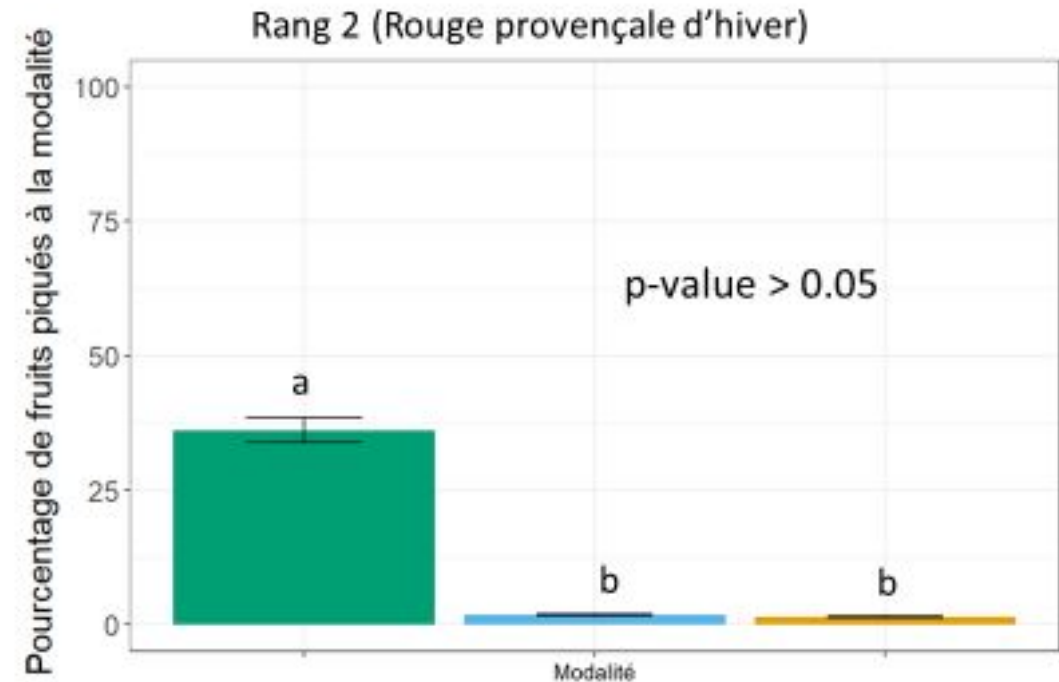
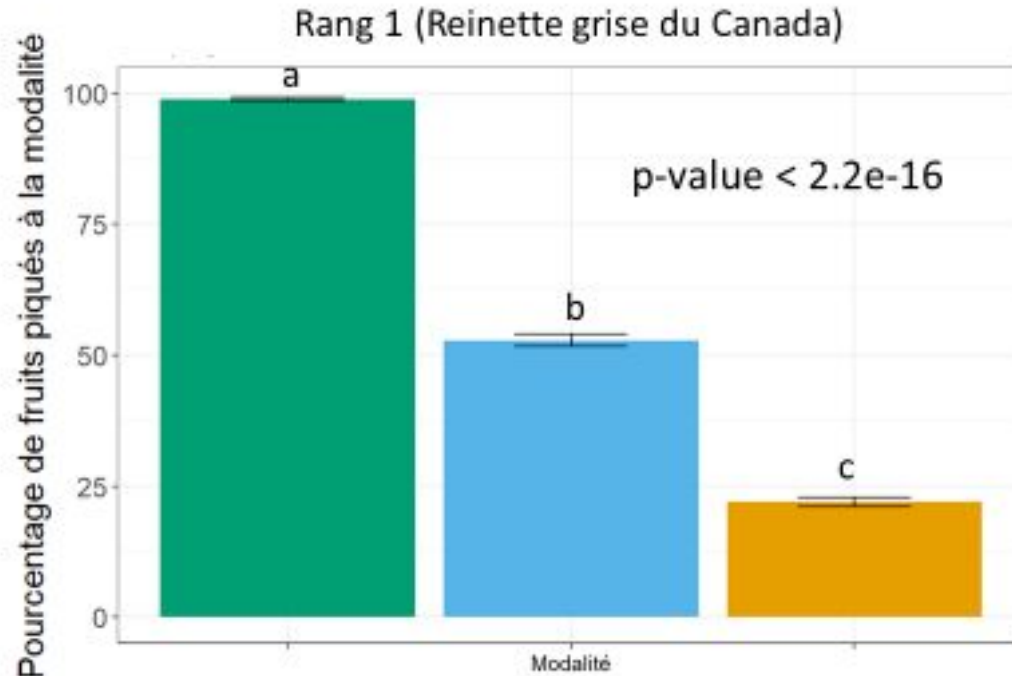
I – Résultats

Pâturage continu
(~ 200-250
poules/ha)



Modalité

- Sans poules sans filet
- Sans Poules avec filet
- Poules avec filet



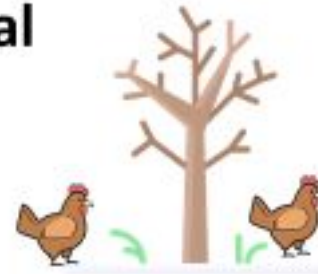
N.B : Les barres représentent les écarts types des pourcentages à la modalité
Le test statistique utilisé est le test du Chi2.




I- Régulation du carpocapse en parcelles de production par le pâturage de poules pondeuses

I – Résultats

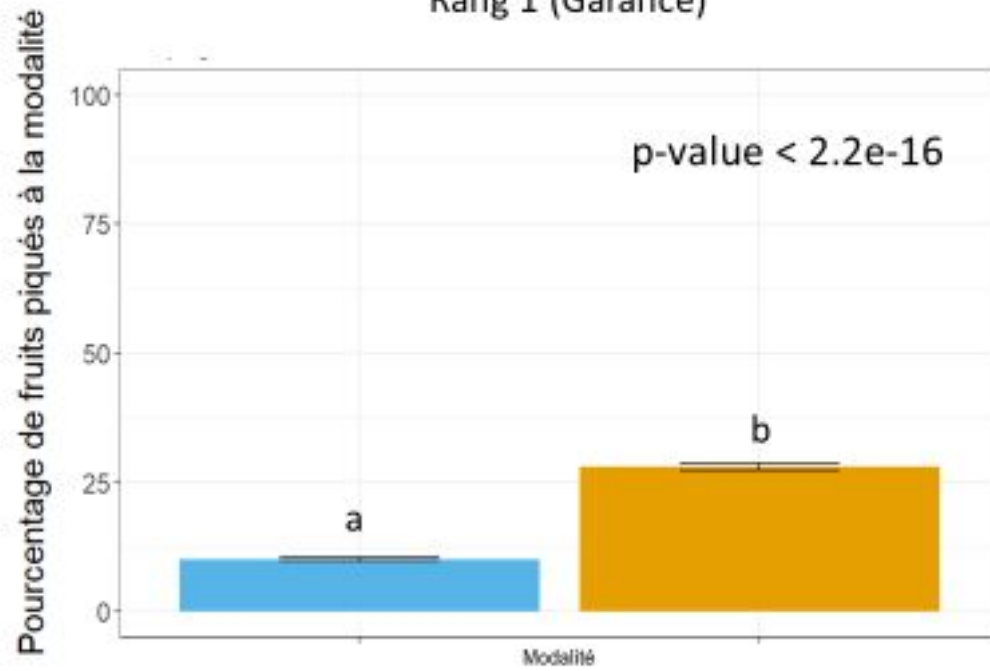
Pâturage hivernal
(~ 500-700
poules/ha)



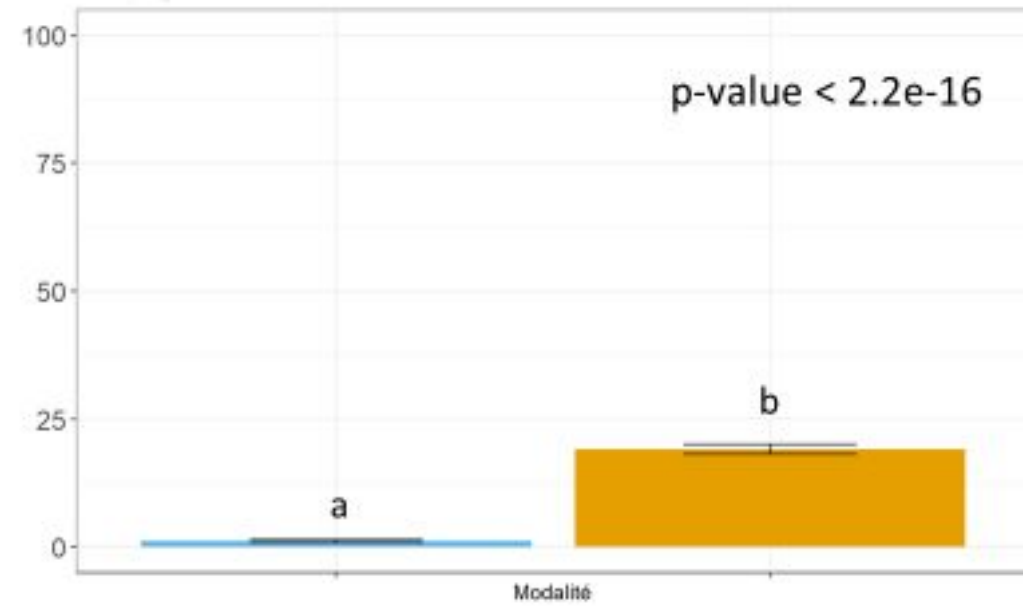
Modalité

 Sans Poules avec filet
 Poules avec filet

Rang 1 (Garance)



Rang 2 (Goldrush)



N.B : Les barres représentent les écarts types des pourcentages à la modalité
Le test statistique utilisé est le test du Chi2.



I- Régulation du carpocapse en parcelles de production par le pâturage de poules pondeuses

— I – Résultats

Consommation en conditions contrôlées ?



Test de sélectivité



I- Régulation du carpocapse en **parcelles de production**
par le pâturage de poules pondeuses

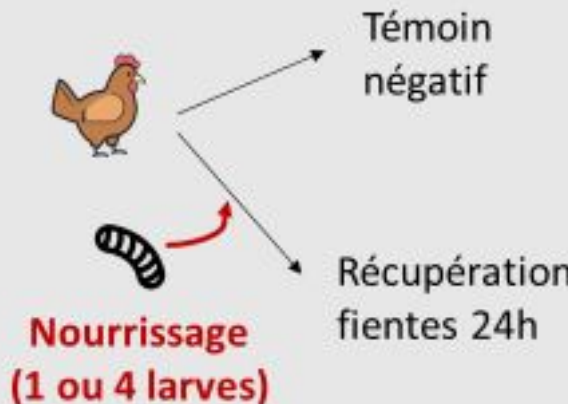

II- Consommation de larves de carpocapse en **parcelles de production**

III- Etude de la prédation du carpocapse en conditions contrôlées

II- Consommation de larves de carpocapse en parcelles de production

II – Matériel et méthodes

Consommation en conditions réelles ?

Méthode	Matériel
<p><i>Extraction et purification d'ADN + Analyse par PCR diagnostique (méthode développée à l'unité PSH)</i></p>	<p>① Test de nourrissage pendant 24h (4 poules)</p>  <p>Nourrissage (1 ou 4 larves)</p> <p>Témoin négatif</p> <p>Récupération fientes 24h</p> <p>② Fientes prélevées au champ</p>  <ul style="list-style-type: none">• Automne 2021• Hiver 2022• Été 2022

(Boreau de Roince 2012, Mangan 2018)



II- Consommation de larves de carpocapse en parcelles de production

II – Résultats

② Fientes prélevées au champ

Pâturage continu 		Pâturage hivernal 
Automne 2021	Été 2022	Hiver 2021
3 positifs sur 80	0 positif sur 6	2 positifs sur 15

Seuil positivité : intensité supérieure à 1053 = gamme à 0,01 pg/ μ L
(C.pomonella-V3 210pb)

- Faible nombre d'échantillons positifs MAIS
 - 1^{ère} preuve consommation en parcelle réelle
 - Dates différentes



I- **Régulation** du carpocapse en **parcelles de production**
par le pâturage de poules pondeuses

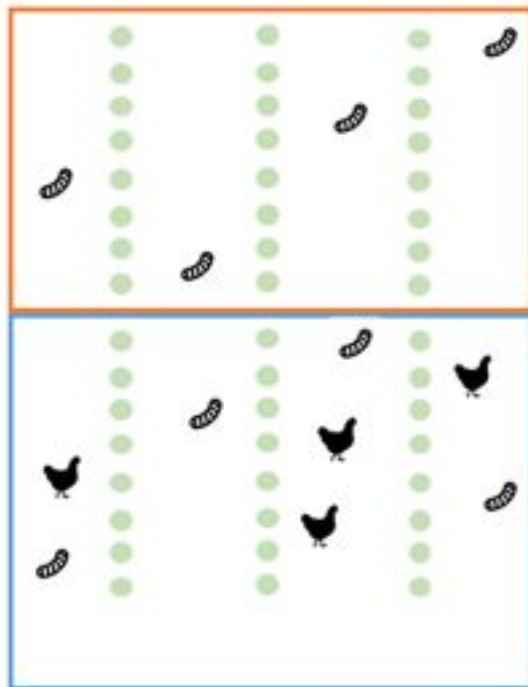
II- Consommation de larves de carpocapse en parcelles
de production

III- Etude de la prédation du carpocapse en conditions
contrôlées

III- Etude de la prédation du carpocapse en conditions contrôlées

III- Matériel et méthodes

Stage de Noémie Séon en partenariat avec Lise Roy (CEFE)



Modalité « sans poule »

Modalité « avec poule »

Olivier



Poulailler

Parcelle d'oliviers du Terrain d'expérimentation (TE) du CEFE

Suivis

Comportement



Etat des proies



(Peisley et al., 2016; Stairs, 1985)

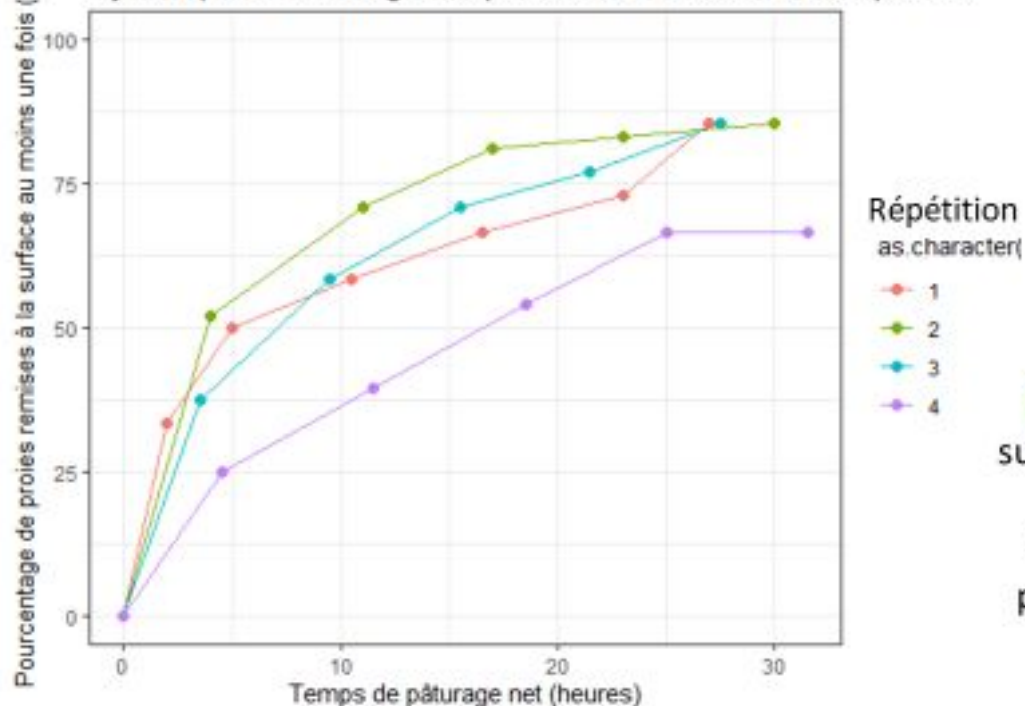


III- Etude de la prédation du carpocapse en conditions contrôlées

III – Résultats

Mécanismes : ② Consommation ? ③ Endommagement ? ④ Perturbation de l'environnement ?

Dynamique de déterrage des proies dans la modalité avec poules



Forte dynamique de **perturbation** de la surface du sol par les poules :

En moyenne, **80,72%** des proies ont été déterrées au moins une fois durant la répétition



Pas de consommation de proies « dissimulées » dans le sol du verger



Une prophylaxie contre des bioagresseurs


— Bilan général

- Une consommation de carpocapses MAIS de faible ampleur
 - Dans certaines modalités, potentiel de régulation partielle MAIS d'autres effets à prendre en compte
- ⇒ Une connaissance de certains mécanismes à approfondir : perturbation de l'environnement ? Des auxiliaires ?
- ⇒ Une pratique qui se combine à d'autres leviers
- ⇒ Une pratique qui répond à d'autres enjeux (stabilisation du revenu, gestion de l'enherbement, fertilisation etc)





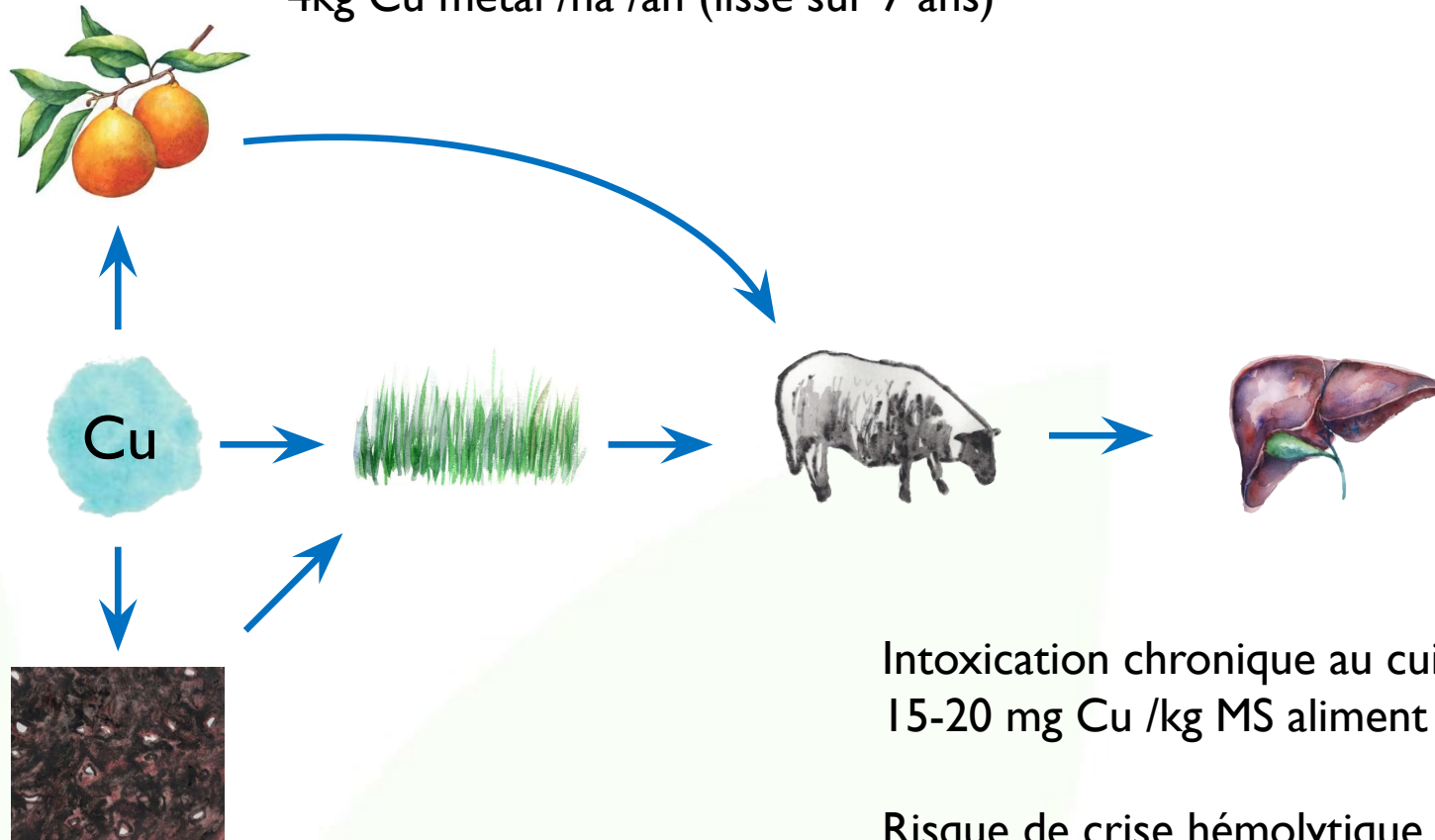
VIVEZ
DE NOUVELLES
EXPERIENCES
AGRICOLES



**Pâturage ovin dans les vergers : risques
d'intoxication chronique au cuivre**

Risque d'intoxication chronique au cuivre

Fongicides à base de cuivre autorisés jusqu'à
4kg Cu métal /ha /an (lissé sur 7 ans)

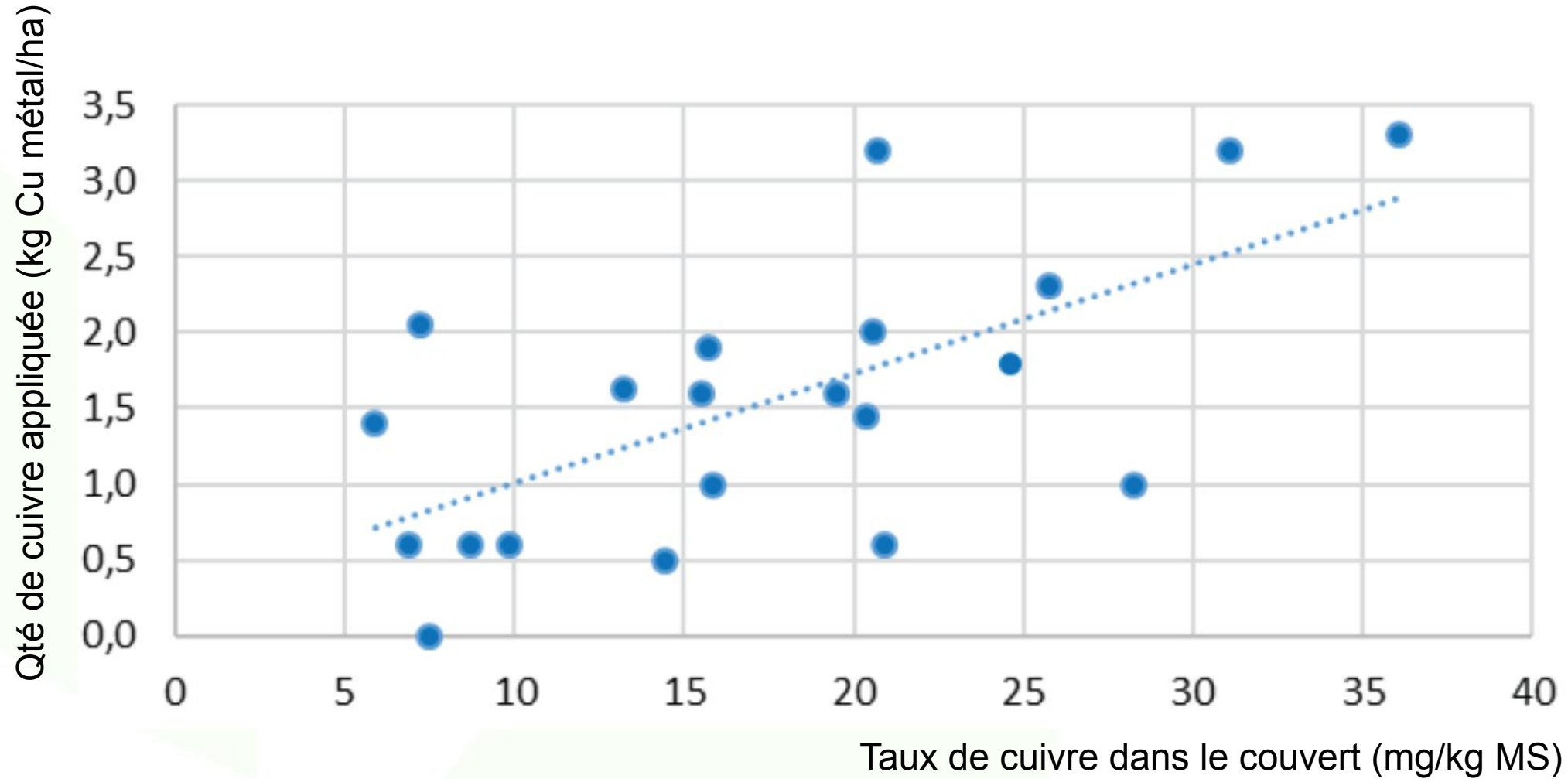


Intoxication chronique au cuivre à partir de
15-20 mg Cu /kg MS aliment

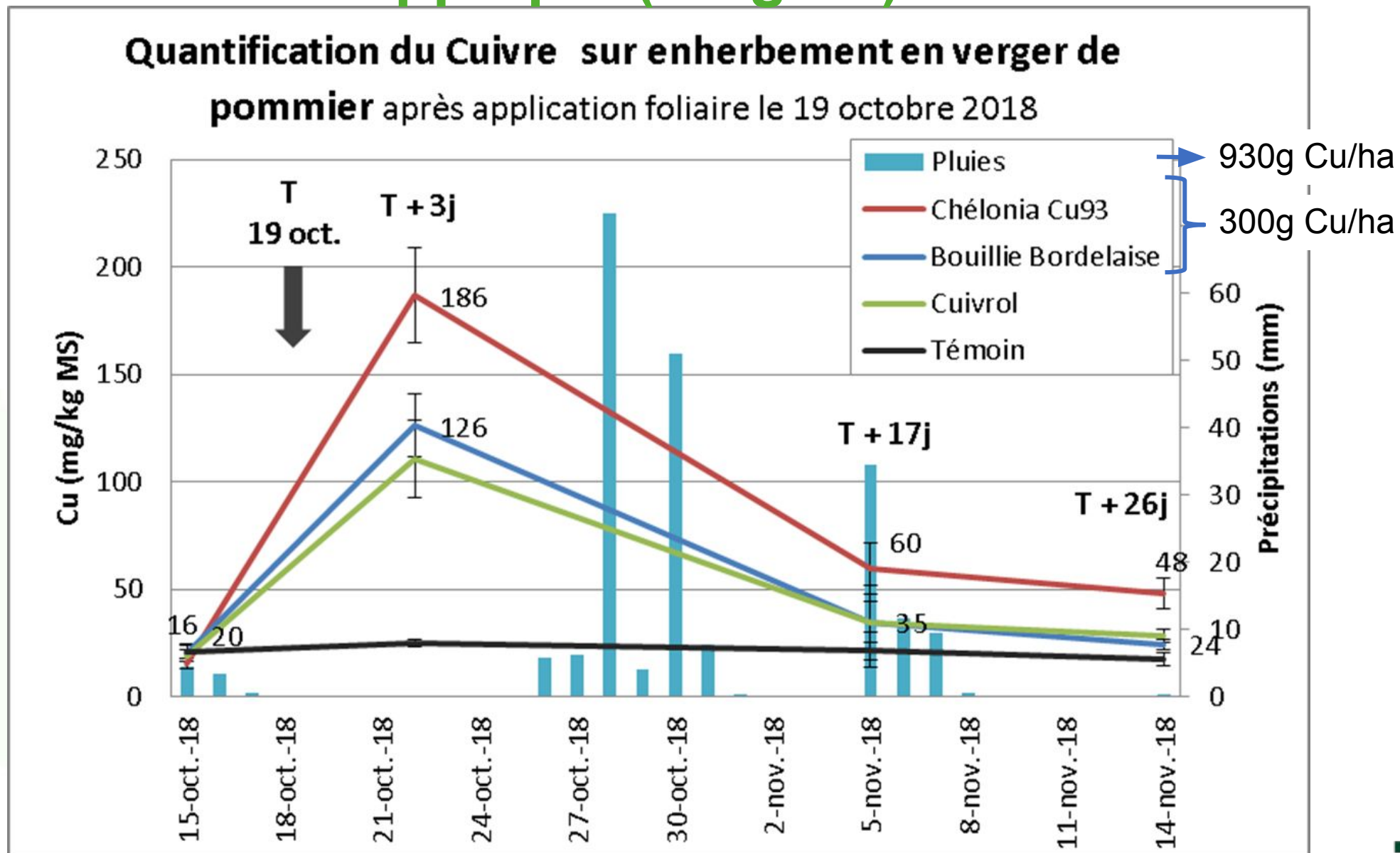
Risque de crise hémolytique : destruction
des globules rouges et mort en ~48h



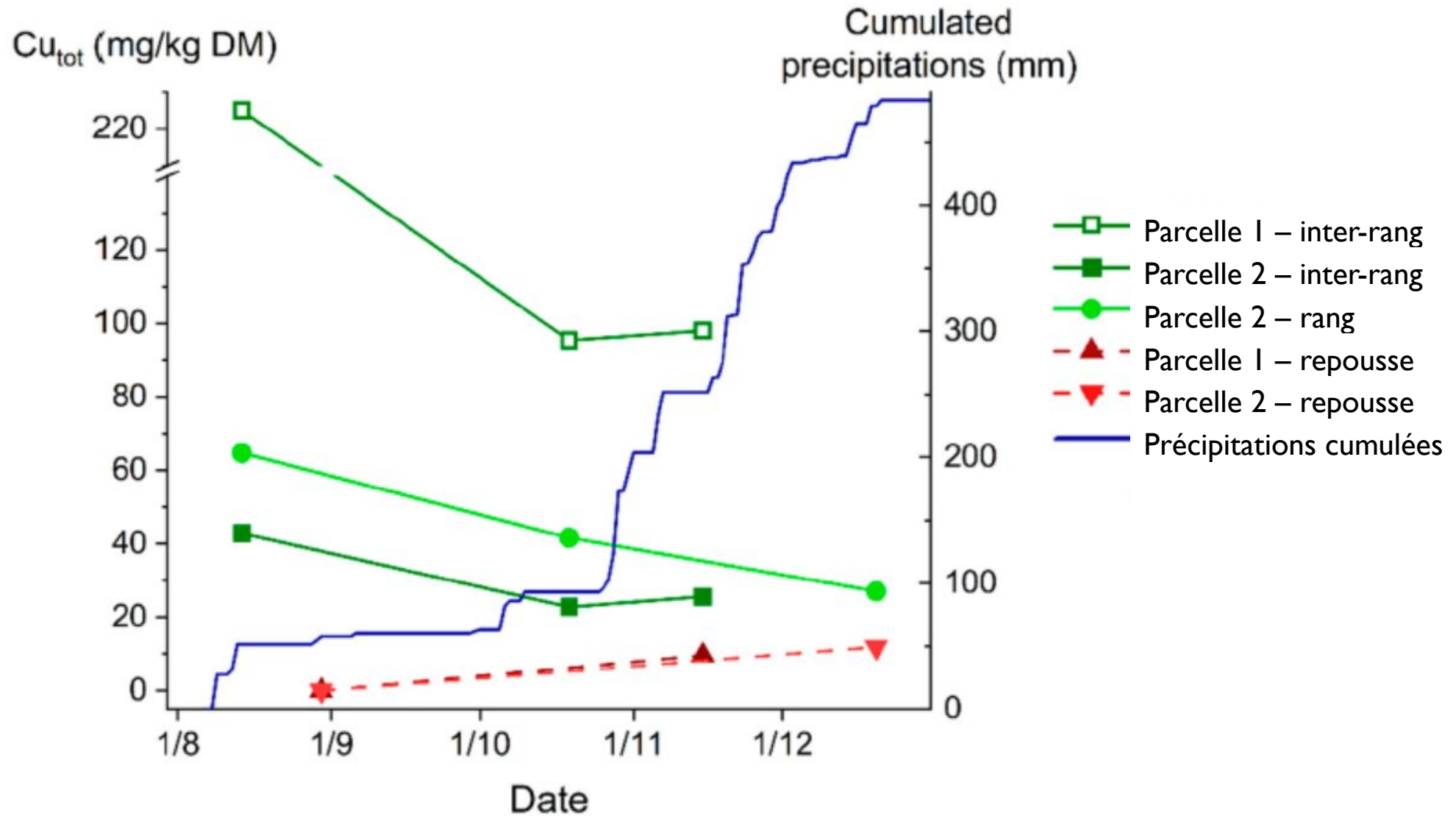
Application de cuivre et dérive



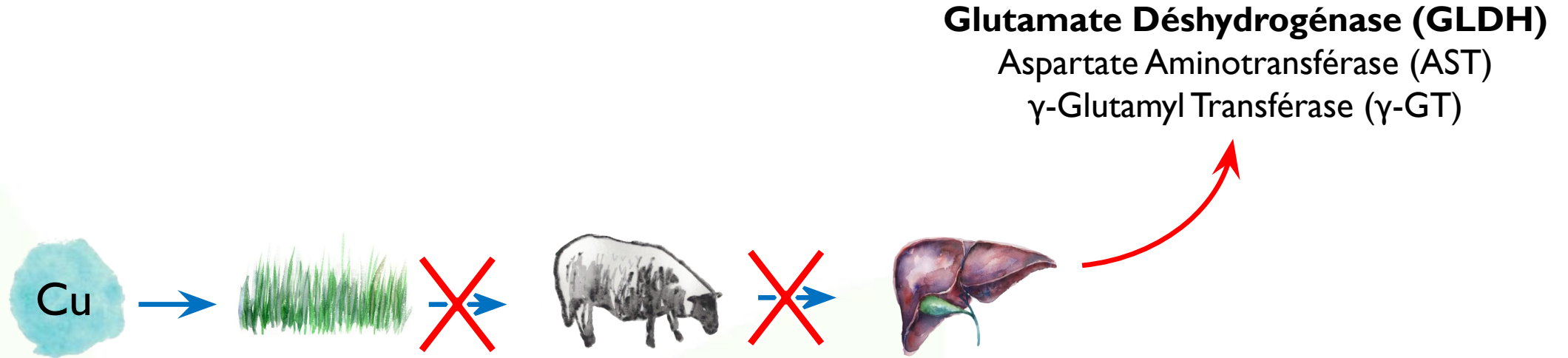
Devenir du cuivre appliqué (vergers)



Devenir du cuivre appliqué (vignes)



Risque d'intoxication chronique au cuivre



Éléments antagonistes de l'absorption et assimilation du cuivre: **Mo, S, Zn, Fe...**

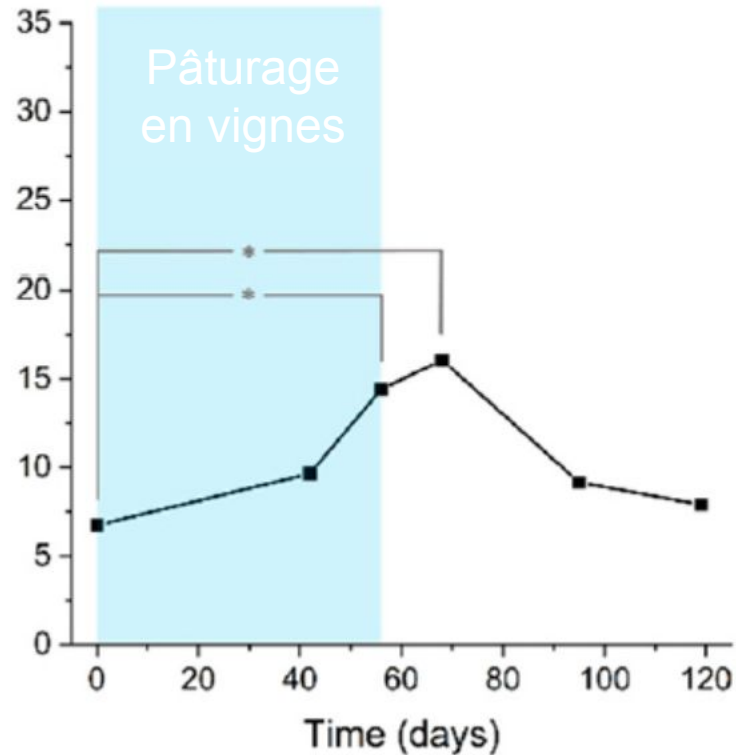


Marqueurs de l'intoxication chronique au cuivre

Pâturage hivernal en vignoble, brebis de 1 an Mourérous x Mérinos

act. GLDH
(U/L)

Fortes disparités inter-individuelles : certains individus présentent des valeurs élevées

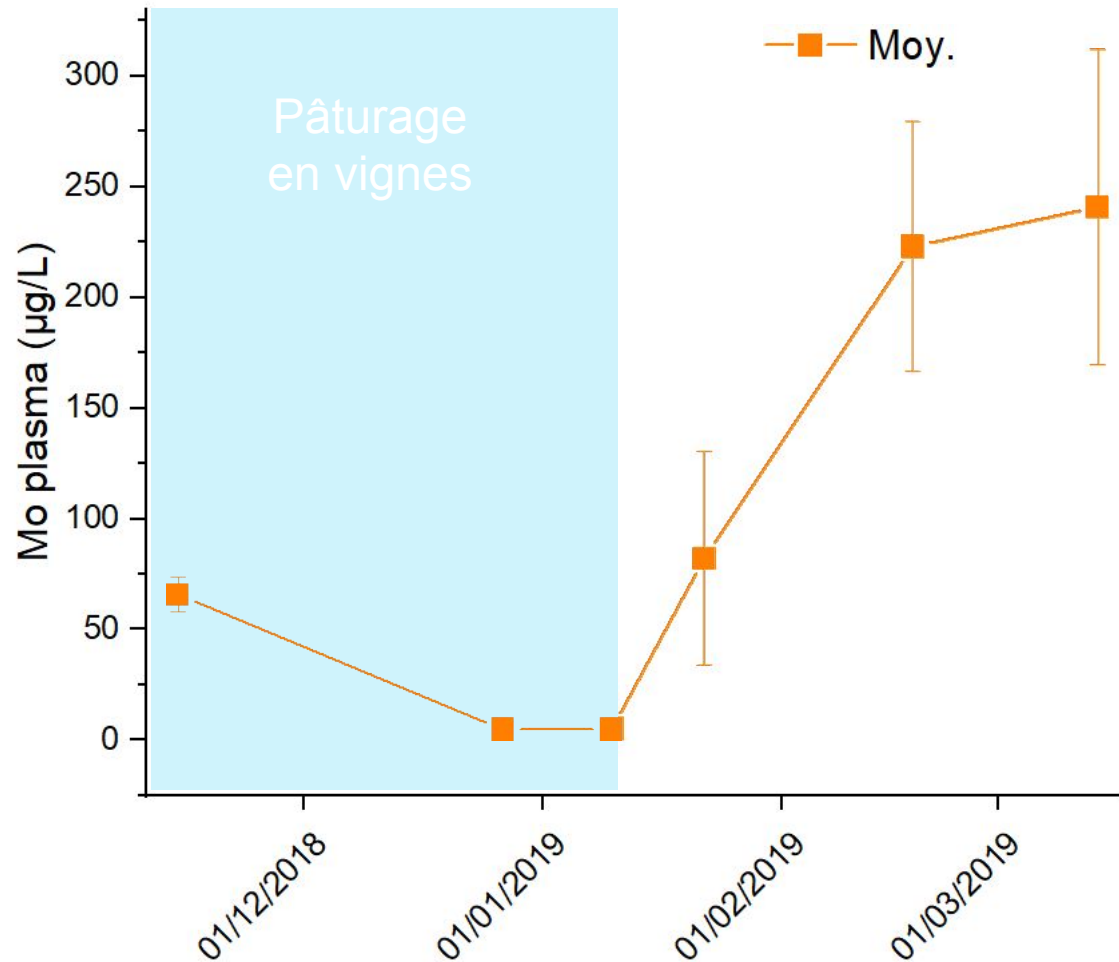


Augmentation légère mais significative de l'activité GLDH suite à 56 jours de pâturage en vignobles



Marqueurs de l'intoxication chronique au cuivre

Pâturage hivernal en vignoble, brebis de 1 an Mourérous x Mérinos

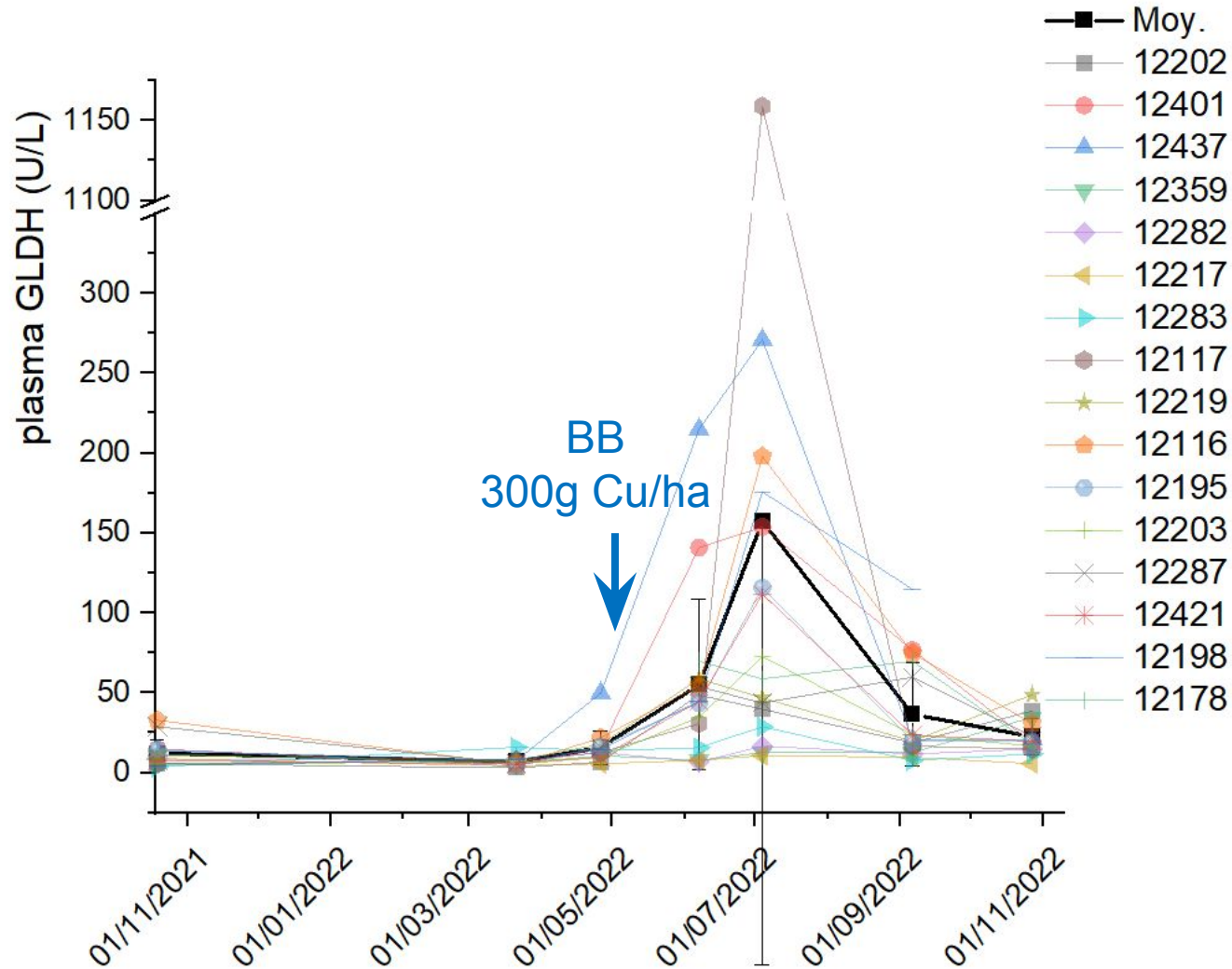


Disparition du Mo sanguin lors de l'exposition, suivie d'une forte augmentation



Suivi de l'intoxication chronique au cuivre

Pâturage toute l'année en verger, agnelles Shropshire



Forte variation inter-individuelle

Valeurs très élevées de GLDH

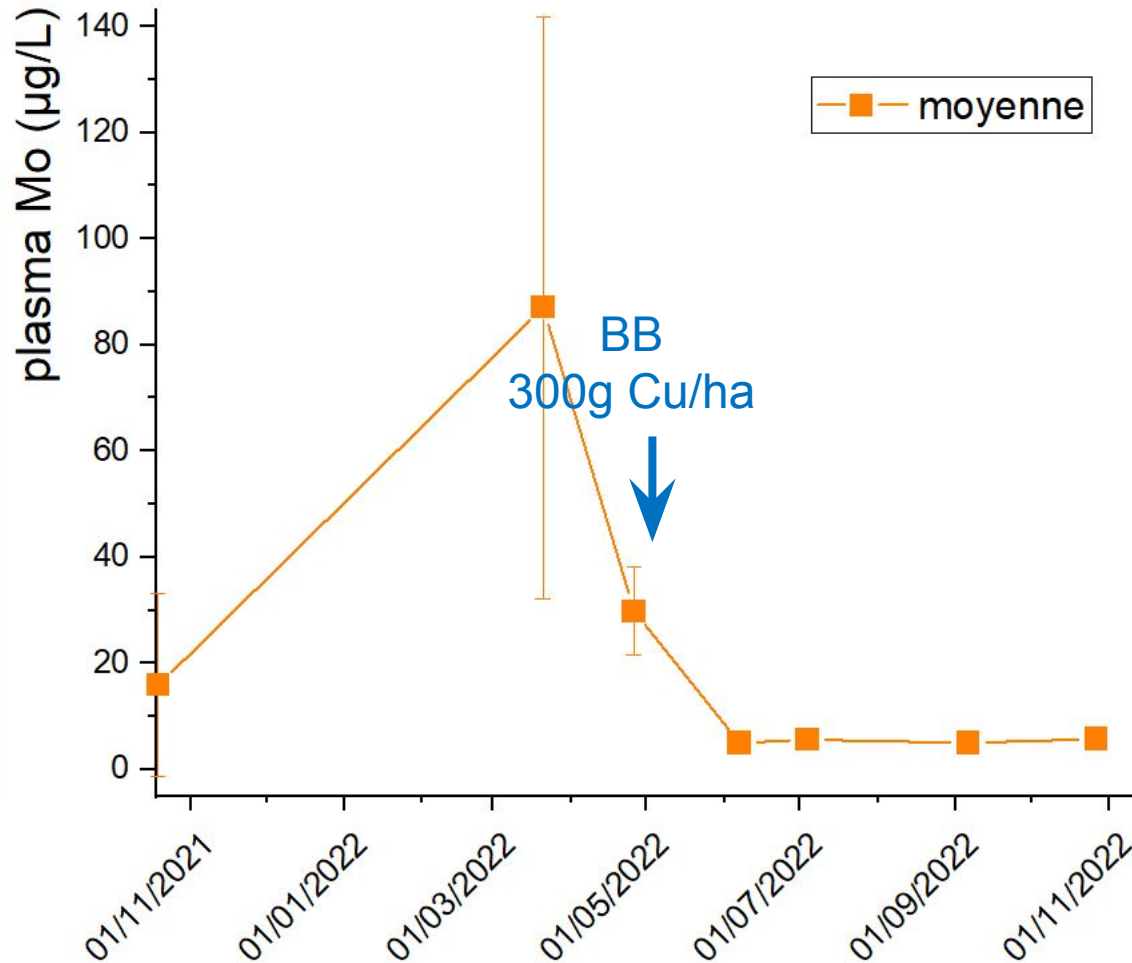
Retour à la normale rapide !

Pâturage immédiatement après l'application du produit ; période sans pluies ; consommation probable des feuilles d'arbre



Suivi de l'intoxication chronique au cuivre

Pâturage toute l'année en verger, agnelles Shropshire



Diminution brutale du Mo sanguin suite à l'exposition ponctuelle

Pas de retour à des valeurs plus élevées après 6 mois !!



Intoxication chronique au cuivre : conclusion

Un phénomène « chronique » et de long terme mais... pas tant que ça: intoxication rapide après exposition, et retour rapide à des valeurs faibles de GLDH

Peut se produire même si les quantités de Cu /ha /an sont faibles ! Allonger autant que possible le délai entre traitement et mise au pâturage : **3-4 semaines d'exclusion / 200 mm précipitations**

Surveiller la pluviométrie et la pousse de l'herbe depuis le dernier traitement ; au besoin faire des analyses de Cu, Mo, S dans le couvert

Situations à risque:

	Période de pâturage	
	automne-hiver	printemps/été
Vigne	OK	/!\ (mildiou)
Fruits pépins	défoliation chélates Cu	/!\ (tavelure)
Pêcher	/!\ à partir de janvier (cloque)	OK si plus traitement depuis mars
Noyer	OK	/!\ (bactériose)





VIVEZ
DE NOUVELLES
EXPERIENCES
AGRICOLES

Risques d'écorçage et d'abrutissement des arbres fruitiers par les brebis

Dégâts aux arbres : écorçage



Loriol s/ Drôme, automne 2019

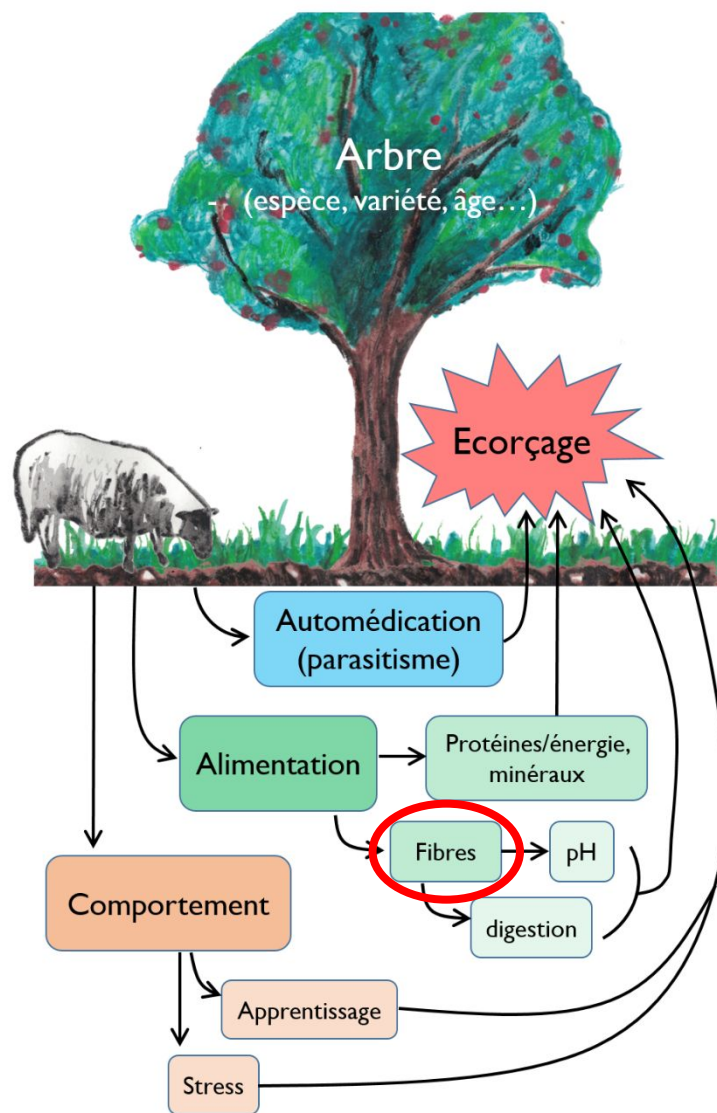


Félines s/ Rimandoule, automne 2022 – photos FiBL FR

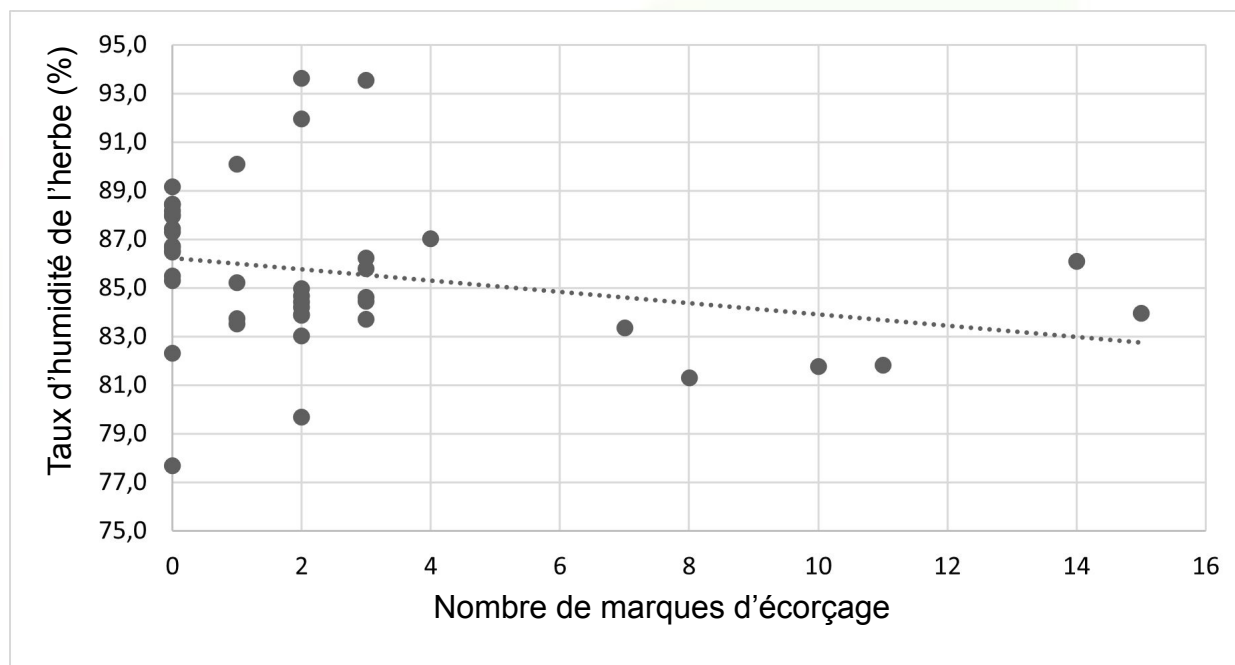
Phénomène soudain et massif, encore largement inexpliqué.



Dégâts aux arbres : écorçage



Expérimentation de diminution du taux de fibres dans l'alimentation: apport d'ensilage de luzerne (hiver 2022-23)
Groupes de 6 brebis Rouge du Roussillon



Très peu d'écorçage, et pas de corrélation avec modalité ou humidité de l'herbe...
Mais écorçages inattendus !

Dégâts aux arbres : écorçage



Race Shropshire réputée ne pas écorcer les troncs mais...

Phénomène d'écorçage globalement mal compris et
« insaisissable »



Dégâts aux arbres : abrutissement



Le mouton est-il un animal « brouteur » ou « abrutisseur » ?
Quels sont les paramètres (alimentaires, comportementaux, environnementaux...) qui influencent cette transition?



Comptages de feuilles et
cinétique d'abrutissement

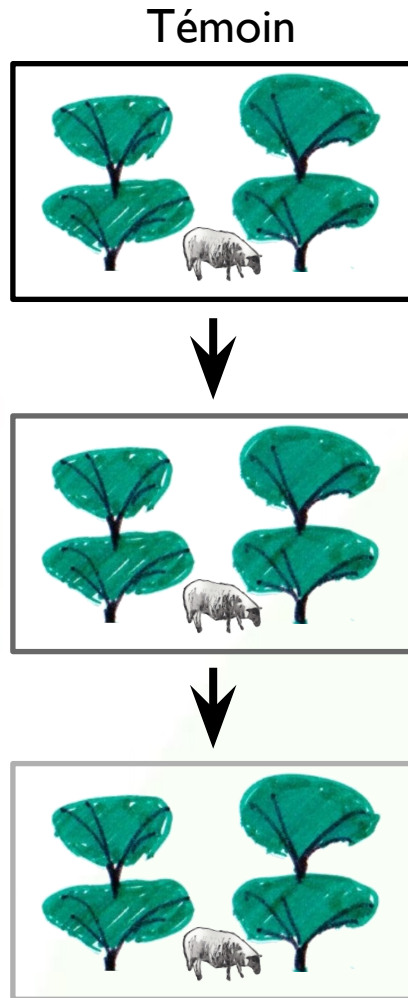
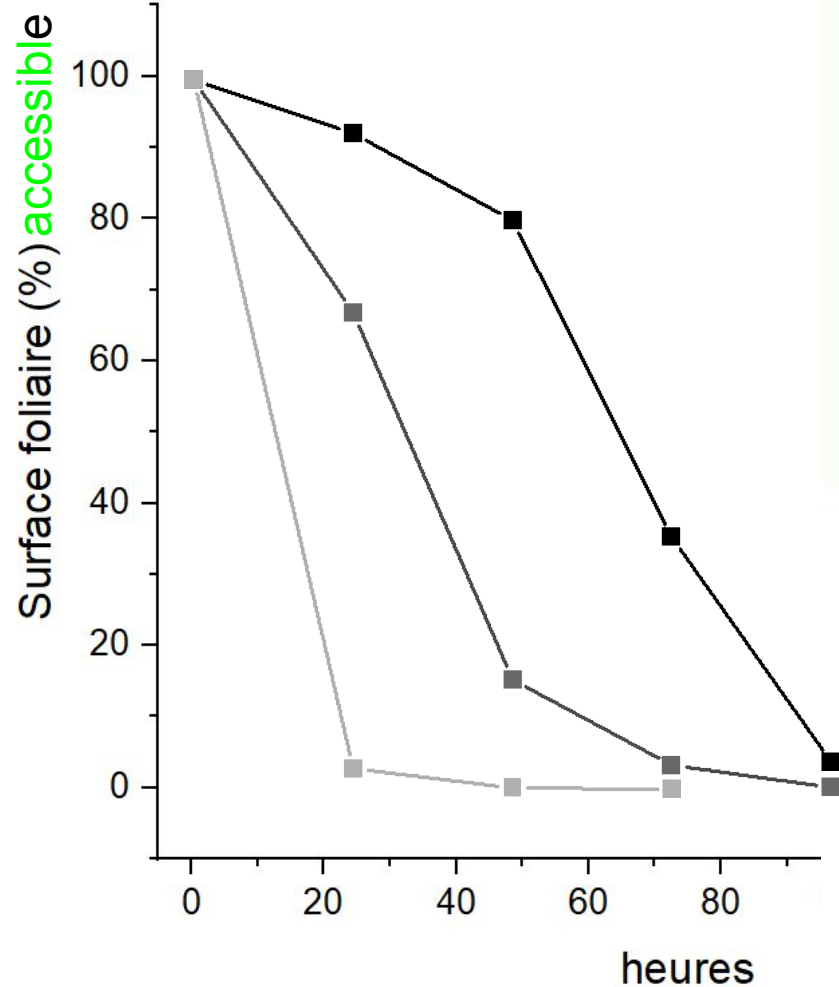


Observations comportementales: scans
d'activité et créneaux d'observation



Cinétiques d'abrutissement

Brebis Shropshire (1 an), pêcheurs post-récolte (juillet)



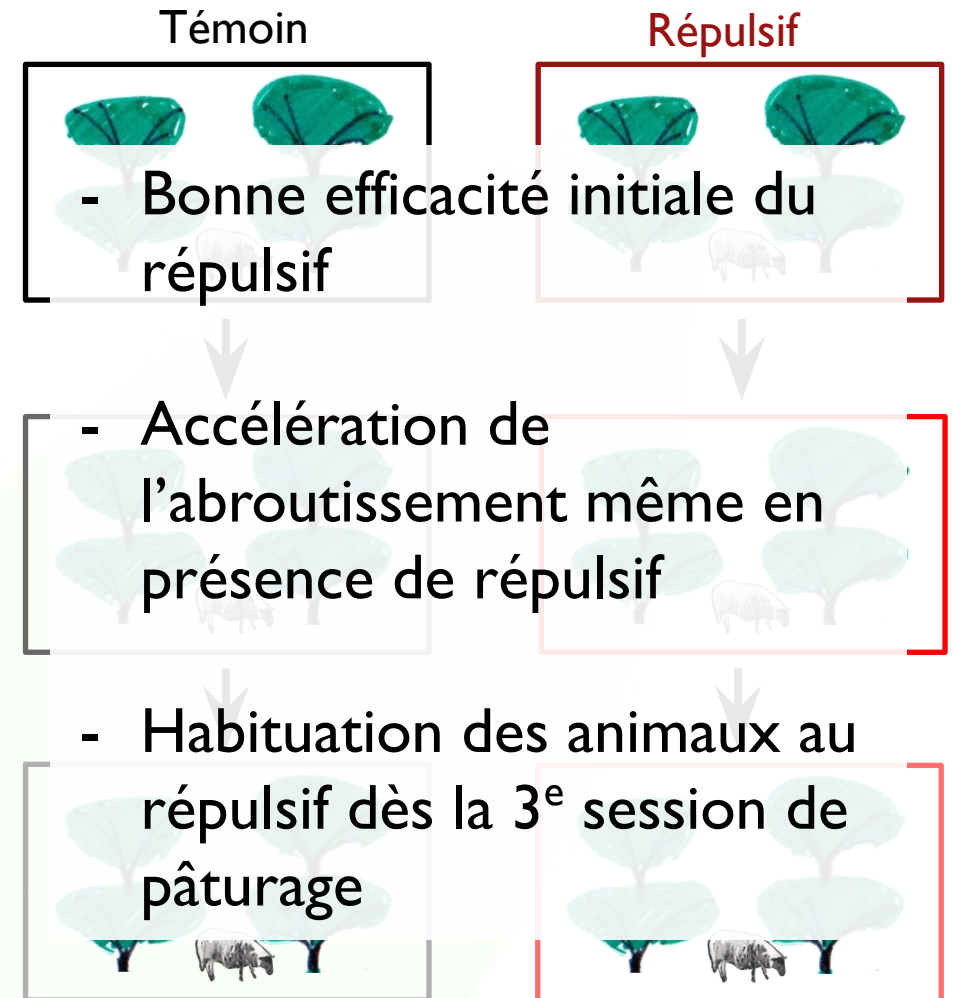
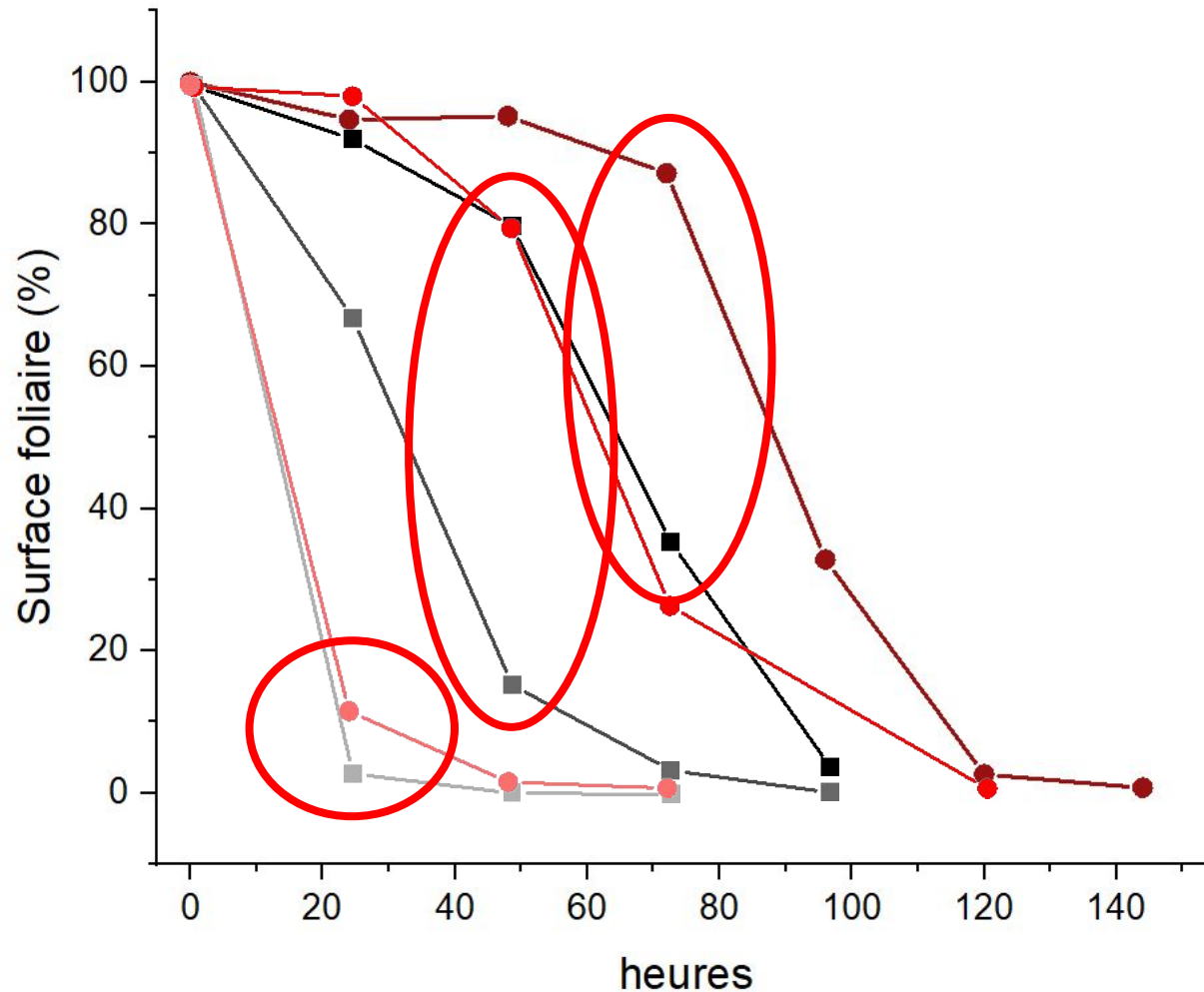
- Accélération de l'abrutissement lors de pâturages successifs
- Indépendant de la qualité/quantité initiales du couvert



Cinétiques d'abrutissement

Brebis Shropshire (1 an), pêcheurs post-récolte (juillet)

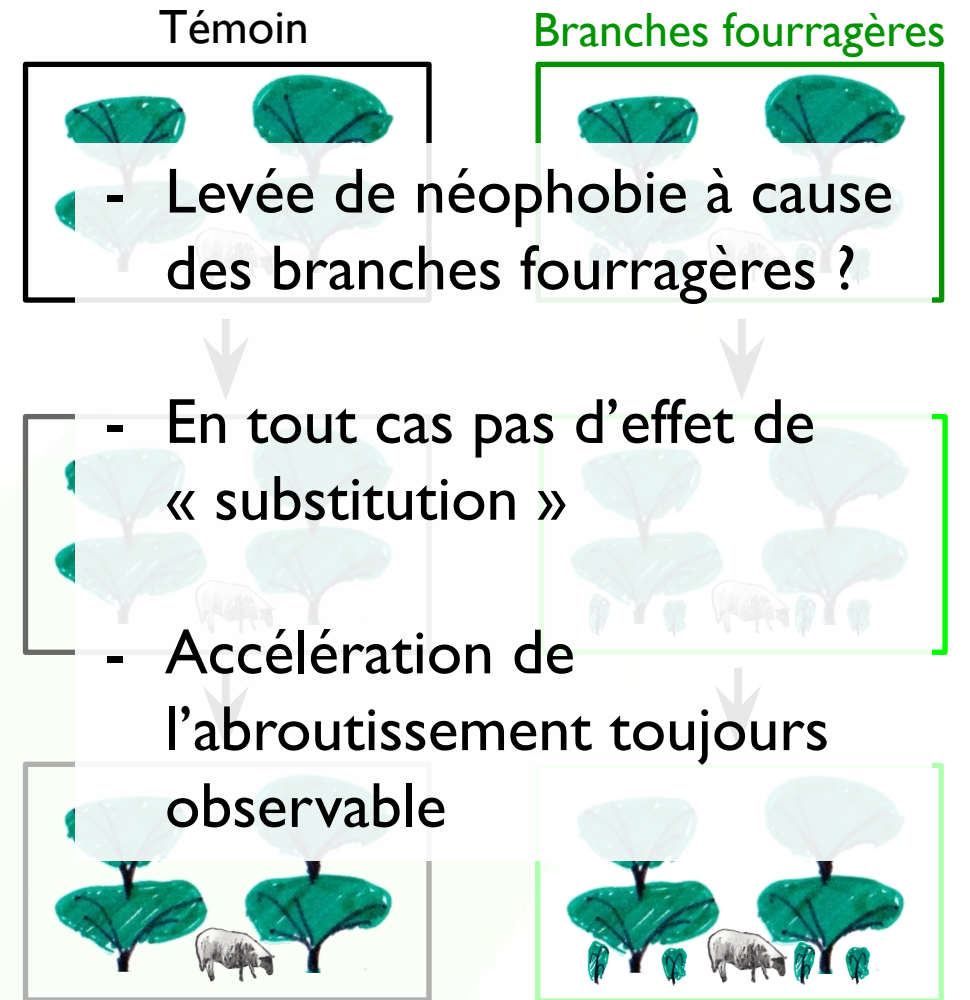
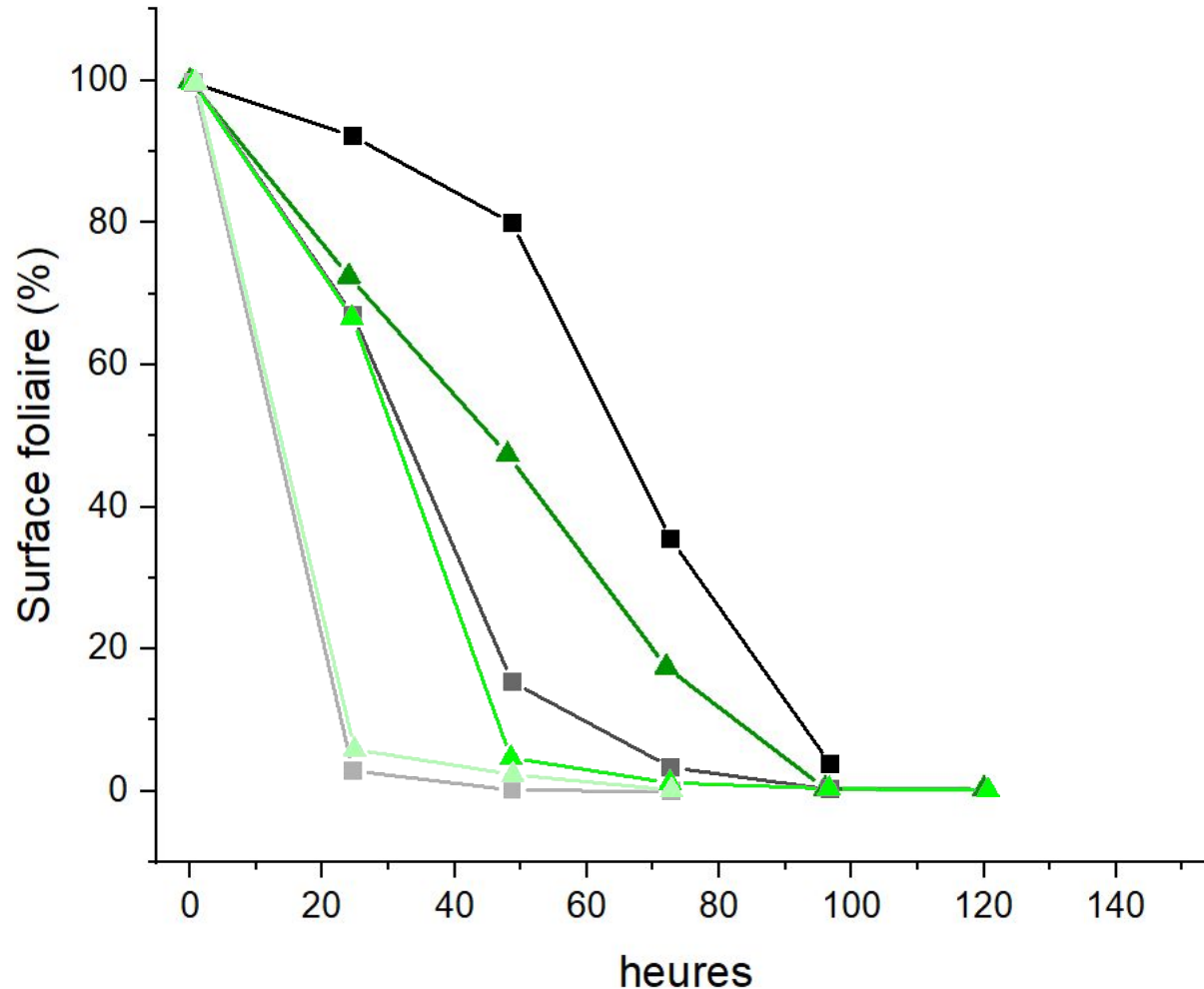
Substance répulsive = extrait aqueux d'excréments canins



Cinétiques d'abrutissement

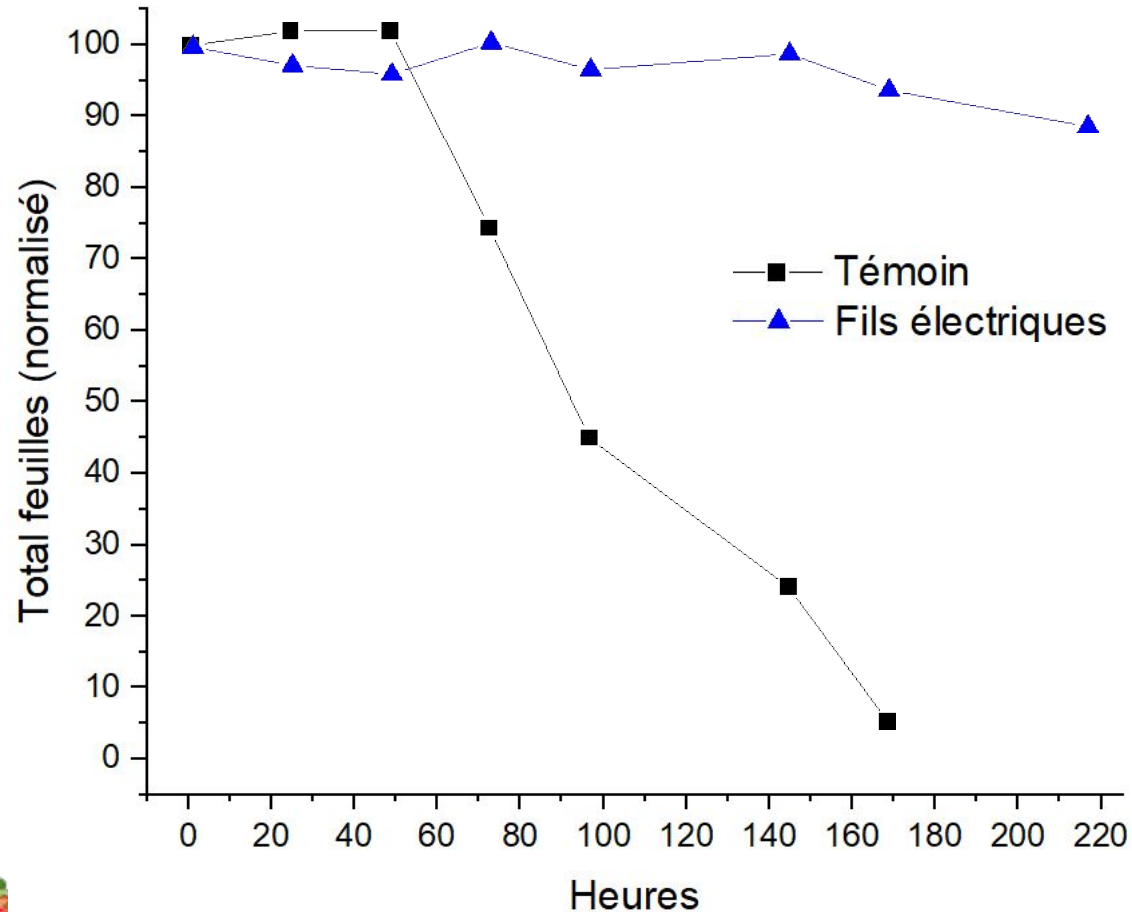
Brebis Shropshire (1 an), pêcheurs post-récolte (juillet)

Branches fourragères à disposition: mûrier, noisetier, frêne



Cinétiques d'abrutissement

Agnelles Shropshire, pommiers pré-récolte (mai)
Fils électrifiés à hauteur des branches basses

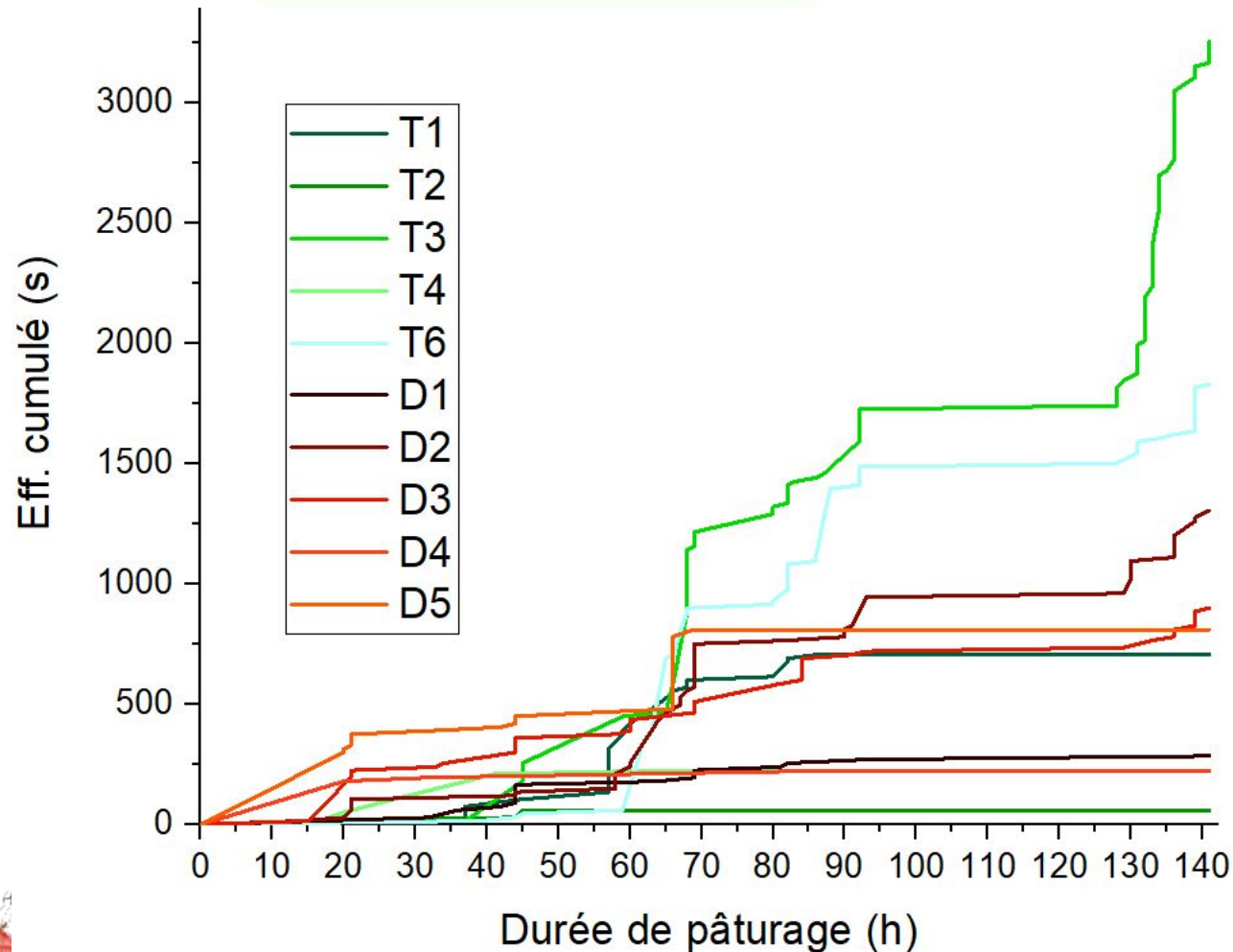


- Bonne efficacité des fils électriques, mais assez lourd à mettre en place, en contraignant pour les opérations du verger
- A réserver à certaines situations particulières: jeune verger, mur fruitier...
- Peu de persistance de l'inhibition induite



Abrouissement: dynamiques comportementales

Agnelles Shropshire, pommiers pré-récolte (mai)

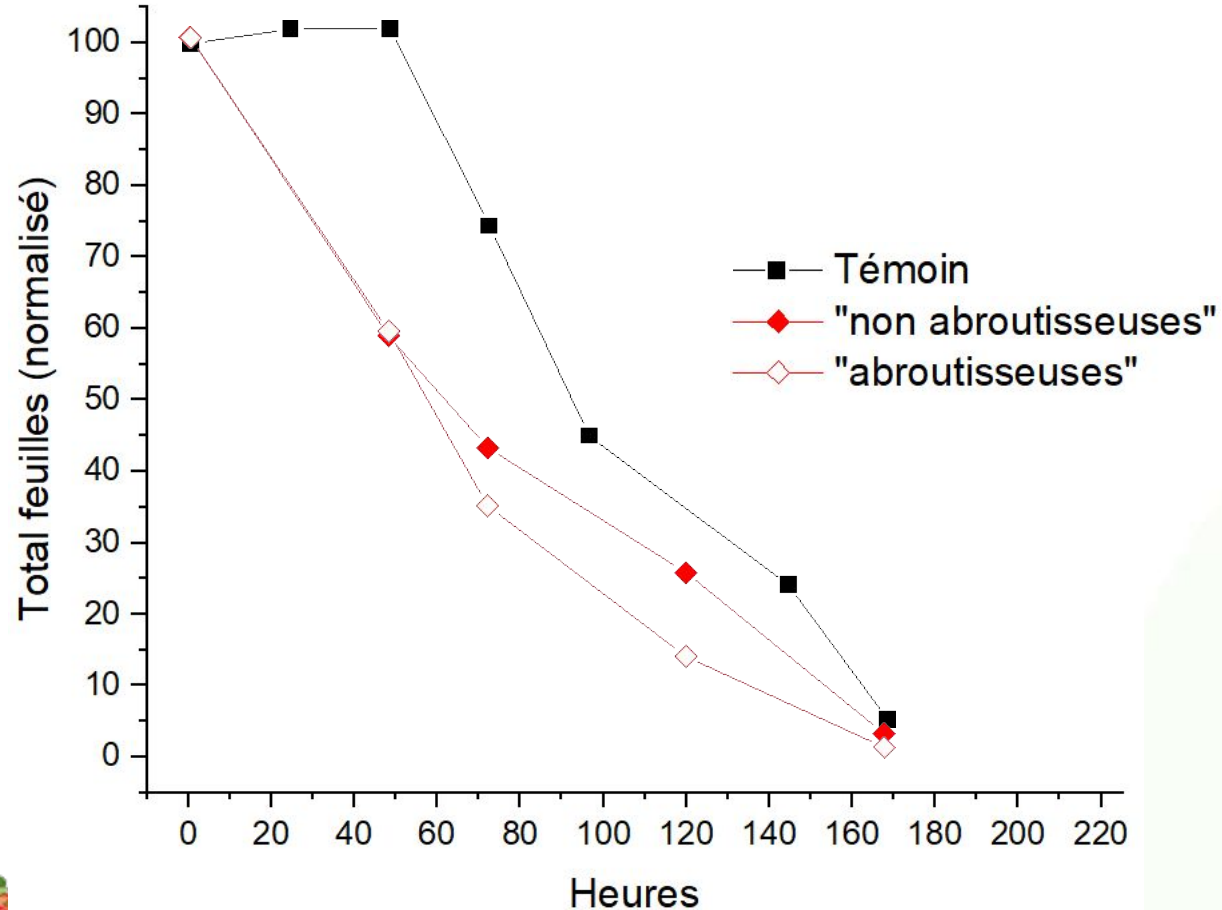


- Abrouissement surtout le soir et le matin
- Différenciation comportementale, après une 1^{ère} phase exploratoire
=> sélection de brebis non abrouisseuses ?



Abrouissement: dynamiques comportementales

Agnelles Shropshire, pommiers pré-récolte (mai)



- Pas de réelle différence entre groupes d'« abrouisseuses » et de « non abrouisseuses »
- Différentiation comportementale à l'intérieur de ces groupes !
- Accélération de la consommation des feuilles par rapport à la 1^{ère} session de pâturage



Abrouissement: conclusion

Les ovins sont des animaux brouteurs... sauf s'ils ont des arbres à disposition !

L'appétence des arbres fruitiers semble élevée, comparable à celle des bonnes espèces fourragères.

La vitesse de consommation des feuilles d'arbre fruitier augmente lorsque l'exposition est répétée.

Des dynamiques inter-individuelles complexes régulent le comportement d'abrouissement.

Peu de solutions concrètement applicables ; pistes intéressantes = répulsifs, fils électrifiés, voir aussi comment utiliser les filets insect-proofs.

Mener aussi des recherches sur la réponse des arbres à l'abrouissement: retour à fleur, architecture, stimulation des défenses naturelles, etc.





VIVEZ
DE NOUVELLES
EXPERIENCES
AGRICOLES



Témoignage d'un éleveur collaborant avec des arboriculteurs

Muselières « Winebaa »

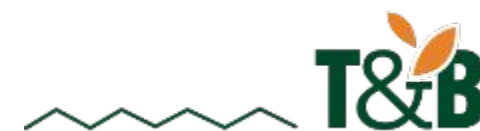


Races de moutons



Charmoise

Préalpes



... et maintenant ?

Documentation :

- Publication scientifique sur l'intoxication au cuivre : *Sustainability* **2021**, 13(22), 12860; <https://doi.org/10.3390/su132212860>
- Fiches techniques DEPASSE disponibles sur : <https://www.bio-provence.org/Le-projet-DEPASSE-des-animaux-sous-verger>
- Mission REVE : <https://www.gis-avenir-elevages.org/Actions-thematiques/REconnexion-Vegetal-Elevage-REVE>

A paraître :

- Fiches techniques ECORCE bientôt disponibles, **atelier ECORCE le 21/09 à 15h**
- Fiche de synthèse / revue biblio à paraître sur l'intégration élevage verger et la gestion des bioagresseurs
- Article « agroforesterie en élevage » dans INRAE Productions animales

Perspectives :

- Organisation territoriale pour favoriser les partenariats éleveur/arbo
- Projet pâturage en noyers ?



FiBL
France
INRAE

martin.trouillard@fibl.org
arnaud.dufils@inrae.fr



Merci !



L'EUROPE INVESTIT DANS LES ZONES RURALES



Comportement ovin % arbres fruitiers: agnelles Shropshire

