

Agroforesterie et élevage Bio : des pratiques variées pour des défis multiples

M. Trouillard¹, G Mesbahi^{2,3}

¹ FiBL France, Institut de recherche de l'agriculture biologique, 26400 Eure (France)

² INRAE FERLUS, 86600, Lusignan, France

³ Department of Livestock Sciences, FiBL, Research Institute of Organic Agriculture, 5070 Frick, Suisse

martin.trouillard@fibl.org

Agroforesterie et élevage bio: des pratiques variées pour des défis multiples



L'agroforesterie : atouts et points de vigilance pour répondre aux défis de l'élevage bio

Martin TROUILLARD¹, Sara BOSSHARDT², Floriane DERBEZ³, Brieuc DESAINT⁴, Arnaud DUFILS², Geoffrey MESBAHI^{5,6}

¹ FiBL France, Institut de Recherche de l'Agriculture Biologique, 26400, Eurre, France

² INRAE, Écodéveloppement, 84000, Avignon, France

³ Institut Agro Dijon, INRAE, CESAER, 21000, Dijon, France

⁴ Institut Technique de l'Agriculture Biologique, 49100, Angers, France

⁵ INRAE FERLUS, 86600, Lusignan, France

⁶ Department of Livestock Sciences, FiBL, Research Institute of Organic Agriculture, 5070 Frick, Suisse

Courriel : martin.trouillard@fibl.org ; geoffrey.mesbahi@fibl.org

■ Pratique agroécologique à la fois ancestrale et d'avenir, l'agroforesterie a le potentiel pour être une alliée de poids dans le développement de l'agriculture biologique. En effet, les animaux ont beaucoup à gagner à évoluer à l'ombre des arbres, et à en consommer les feuilles et les fruits. Réciproquement, les arbres peuvent bénéficier de la présence animale. Néanmoins, certaines adaptations peuvent être nécessaires, et la complexification des systèmes agricoles soulève de nouveaux défis.

Introduction

La « Révolution verte » qui, poussée par les incitations et subventions publiques, visait à atteindre l'autonomie alimentaire à la suite de la seconde guerre mondiale,

L'agriculture biologique (AB) s'est développée en partie pour répondre aux impacts négatifs de cette intensification et spécialisation, en soulignant notamment l'importance de l'association cultures/élevage. Les « principes de l'agriculture biologique » mettent ainsi

globale, et ses effluents produisent d'importantes pollutions des milieux aquatiques (Steinfeld *et al.*, 2006 ; Schlink *et al.*, 2010). D'après la FAO, les gaz à effet de serre émis par l'élevage, principalement sous la forme de CH₄ et NO_x, contribueraient à hauteur de

-> Faire le point sur les pratiques agroforestières et leur intérêt pour l'élevage

-> Rappeler l'intérêt de l'AF pour les animaux, les sols, le climat, les agriculteur-ices

-> Pratiques complexes et multiples => nombreux défis (agronomiques, organisationnels, économiques...)

-> Croiser les points de vue (animal, arbre, humain...)

-> Lien entre AF et AB ; l'AF comme élément de l'avenir de l'AB



Agroforesterie ??

Association intentionnelle et significative d'arbres et de cultures

-> en élevage ?

- Pré-verger, Streuobst...
- Bocage
- Montado, Dehesa...
- Sylvopastoralisme



Mais aussi...

- Haie fourragère
- Pâturage en verger
- Systèmes sylvoagaires (production de concentré)





- Protection climatique
- Alimentation : fruits, feuilles
- Impact sur la santé animale

- Interventions phytosanitaires

- Prophylaxie: tavelure, carpocapse, campagnols...

- **Dégradation de l'arbre (abrouissement, écorçage)**

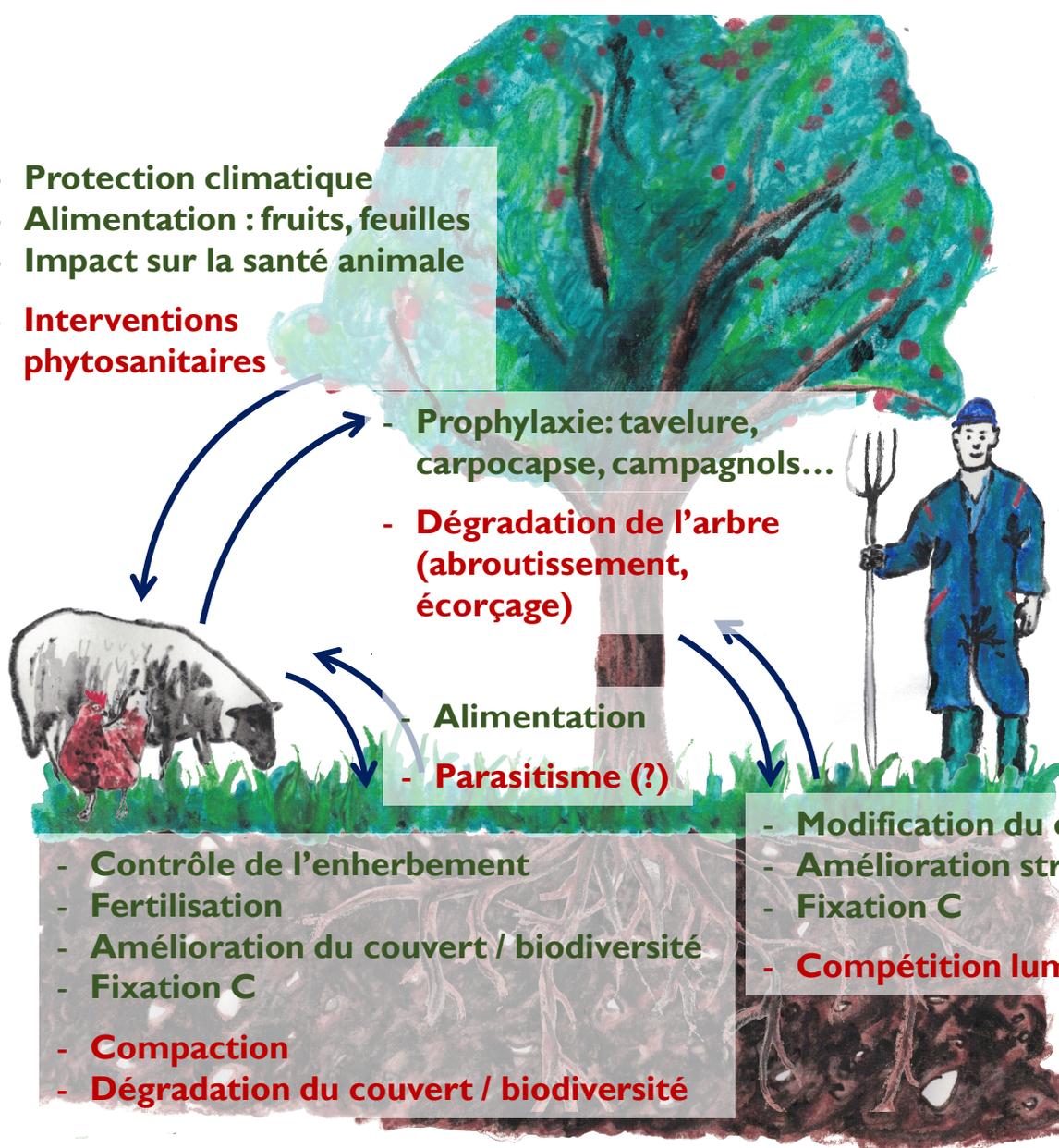
- Alimentation

- **Parasitisme (?)**

- Contrôle de l'enherbement
- Fertilisation
- Amélioration du couvert / biodiversité
- Fixation C
- **Compaction**
- **Dégradation du couvert / biodiversité**

- Modification du couvert / biodiversité
- Amélioration structure /act. biol. du sol
- Fixation C
- **Compétition lumière, eau, nutriments**

- Diversification du revenu
- Autonomie
- Plaisir/confort/ sens du travail
- Aspects culturels / paysagers
- Image de marque
- Investissements
- **Complexification de la gestion, réglementation**
- **Besoins de formation**
- **Place culturelle de l'arbre**



Agroforesterie et élevage bio: des pratiques variées pour des défis multiples

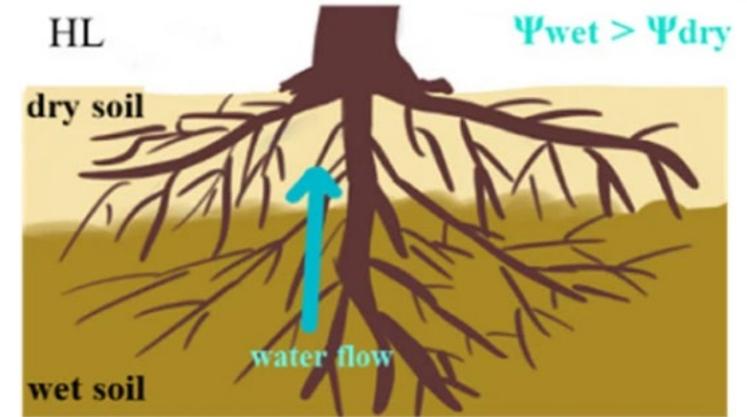


L'AF, un levier pour l'avenir de l'Agriculture Bio :

=> Vers une AB exemplaire en termes :

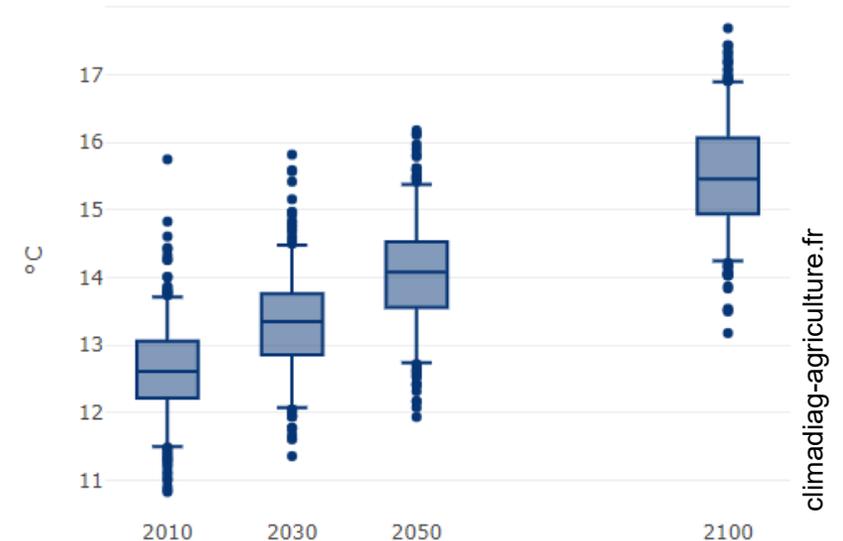
- Environnemental : nitrates, biodiversité... (Udawatta et al., 2011, Mcadam et al., 2007)
- Climatique : limitation des pertes de productivité, fixation C, économies d'eau, émissions de méthane... (Mayer et al., 2022, Bayala & Prieto 2020, Terranova et al., 2021)
- Economique : résilience économique % fluctuations, paiements C et environnementaux... (Moreno et al., 2018, Paut et al., 2021)
- Sociale : lien entre territoires et entre productions, bien-être animal, réduction des intrants, image % citoyen-nes... (Napoleone et al., 2022, Karki & Goodman, 2015)

=> Illustration de l'AF en élevage avec deux « cas »: arbre fourrager, pâturage en verger



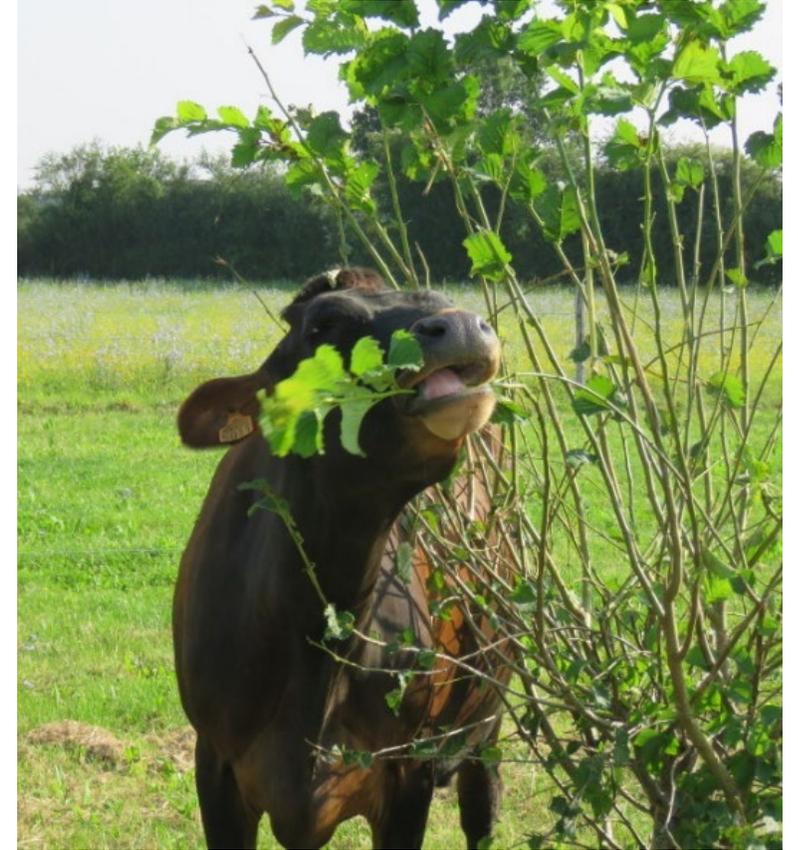
Shenglan et al. 2024

T - Température moyenne annuelle (°C)



climadiag-agriculture.fr

Nutrition des animaux



Photos: Mesbahi

Trouillard Martin, Geoffrey Mesbahi

Nutrition des animaux



- **Effet des arbres sur la production fourragère**

- Principalement dû à l'ombre (et non à la compétition racinaire) (DeBruyne et al., 2011)
- Peu d'effet sur le rendement si canopée < 60% (Béral & Moreau, 2020)
- mais un décalage de la pousse de l'herbe (Karki & Goodman, 2015)
- Maintien de la qualité fourragère (Béral & Moreau, 2020; Kallenbach et al., 2006)
- Chaque prairie est unique !

Nutrition des animaux

- **Meilleure valorisation de la strate herbacée**
 - Meilleurs déplacements des porcins et volailles (Jakobsen, 2018)
 - Poules consomment plus d'herbe en parcours arboré (Dal Bosco et al., 2014)
 - permettant une meilleure prise de poids (Germain, 2014)
- Besoin de trouver des espèces prairiales nourrissantes, appétentes, à bonne croissance malgré les arbres (Germain, 2014)

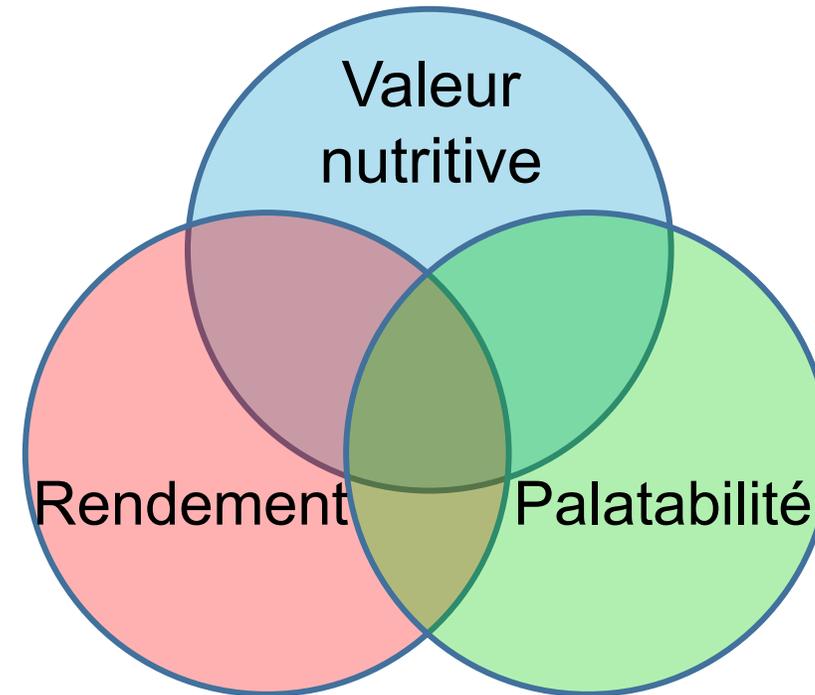


Nutrition des animaux



- **Les arbres comme source de fourrage**

- Arbres utilisés comme fourrage depuis de néolithique (Rasmussen, 1989)
- Quels critères prendre en compte ?

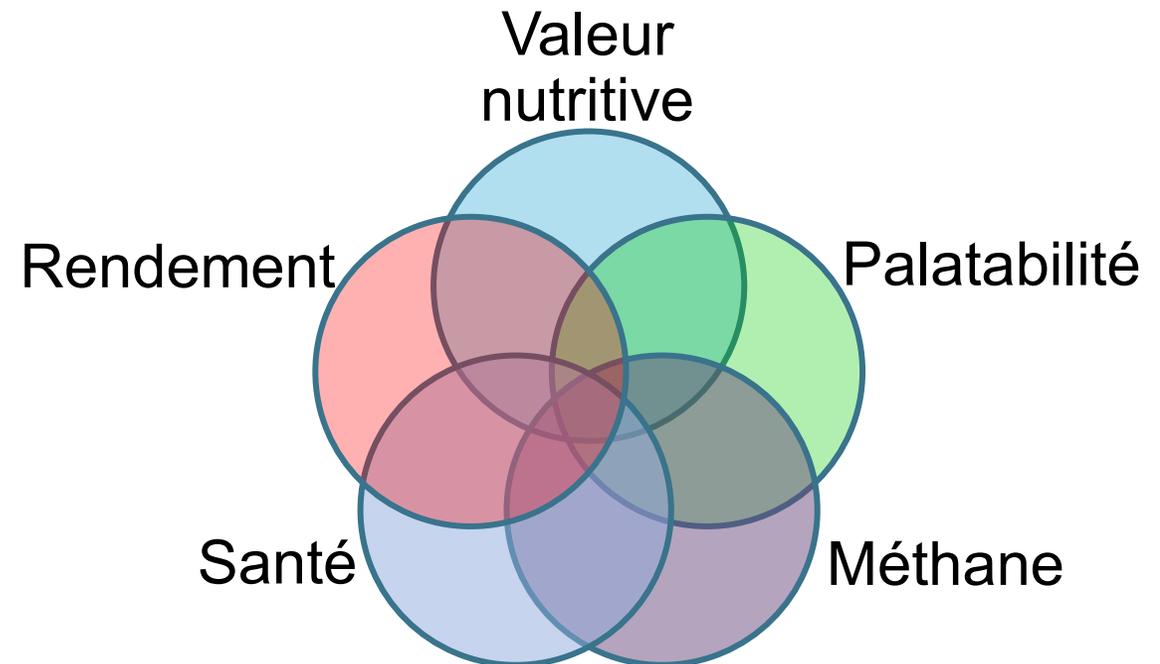


Nutrition des animaux



- **Les arbres comme source de fourrage**

- Arbres utilisés comme fourrage depuis de néolithique (Rasmussen, 1989)
- Quels critères prendre en compte ?



Nutrition des animaux



- Les arbres comme source de fourrage
 - Valeur nutritive
 - Forte variabilité, souvent assez bonne en été



Tableau 1. Digestibilité de la matière sèche *in vitro* et matière azotée totale moyennes en août de quelques espèces ligneuses particulièrement appréciées par les bovins, ainsi que de la chicorée et du ray-grass pour comparaison. (Novak et al., 2020a).

Nom français	Nom latin	Digestibilité <i>in vitro</i> (%)	Matière azotée totale (g/kg MS)
Aubépine	<i>Crataegus monogyna</i>	73,1	126
Cornouiller sanguin	<i>Cornus sanguinea</i>	89,4	90
Mûrier blanc	<i>Morus alba</i>	84,8	164
Noisetier	<i>Corylus avellana</i>	51,1	133
Orme champêtre	<i>Ulmus minor</i>	60,8	131
Robinier	<i>Robinia pseudoacacia</i>	50,1	216
Saule des vanniers	<i>Salix viminalis</i>	58,7	167
Saule marsault	<i>Salix caprea</i>	70,4	159
Chicorée	<i>Cichorium intybus</i>	87,3	207
Ray-grass anglais	<i>Lolium perenne</i>	62,4	120

Nutrition des animaux

- **Les arbres comme source de fourrage**
 - **Rendements**
 - Très peu de données, forte variabilité selon les espèces et les tailles
 - Patura3D: ≈ 800 g MS/arbre
 - Agro4esterie: ≈ 5 kg MS/arbre, jusqu'à 60 kg/arbre



Nutrition des animaux

Mesbahi



LA REVUE INRAE
PRODUCTIONS
ANIMALES



- **Les arbres comme source de fourrage**

- **Palatabilité**

- Quelles espèces sont préférées par les animaux?

- Erable sycomore, Noisetier, Cornouiller, Aubépine, Peuplier (Vandermeulen et al. 2018)

- Murier b., Saule marsault, Orme champêtre et Lutèce (Mesbahi et al 2022; Pers obs)

- Frêne à fleurs, Murier b., Saule marsault, Tilleul à g.f (Mariotte et al. 2024)

- Frêne commun, Murier b. (Bernard et al., 2020)



Nutrition des animaux



- Les arbres comme source de fourrage

- Palatabilité

- Quelles espèces sont préférées par les animaux?

- Erable sycomore, Noisetier, Cornouiller, Aubépine, Peuplier (Vandermeulen et al. 2018)

- **Murier b.**, **Saule marsault**, Orme champêtre et Lutèce (Mesbahi et al 2022; Pers obs)

- **Frêne** à fleurs, **Murier b.**, **Saule marsault**, Tilleul à g.f (Mariotte et al. 2024)

- **Frêne** commun, **Murier b.** (Bernard et al., 2020)



Nutrition des animaux



- **Les arbres comme source de fourrage**

- **Santé et méthane**

- Teneurs en minéraux variables entre espèces, parfois très élevées:

- [Ca] maïs = 2 g/kg

- [Ca] dans certains ligneux > 30 g/kg (Novak et al., 2020)

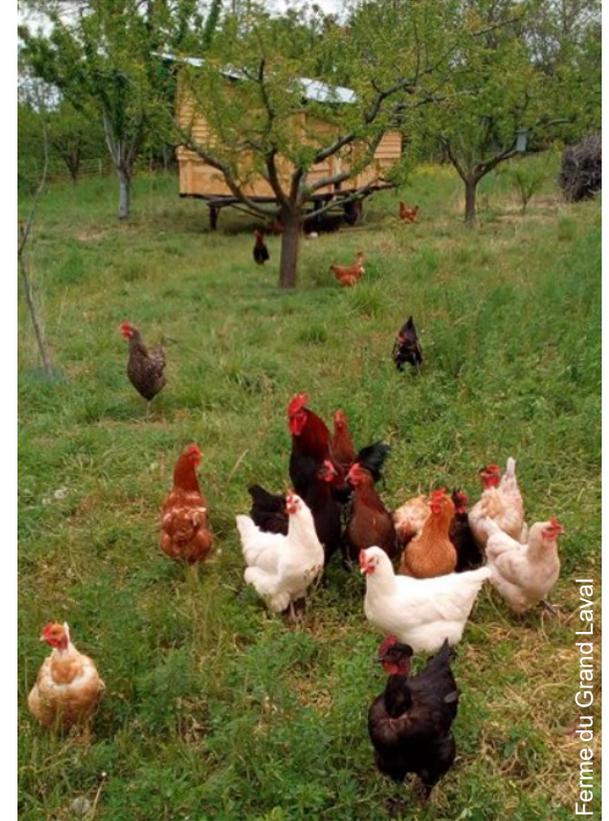
- Tanin pour lutter contre les parasites? (Hassan et al., 2020; Lisonbee et al., 2009)

- et pour diminuer les émissions de méthane? **Faible effet** (Terranova et al., 2021)

- [tanin] dans certains ligneux > 20 g/kg (Novak et al., 2020)

- Ombre, grattage, etc...

Pâturage en vergers : risques pour les animaux et les arbres



Ferme du Grand Laval

Pâturage en vergers : risques pour les animaux et les arbres



Assez nombreux projets sur le pâturage en verger (et vignoble) depuis 5-10 ans :



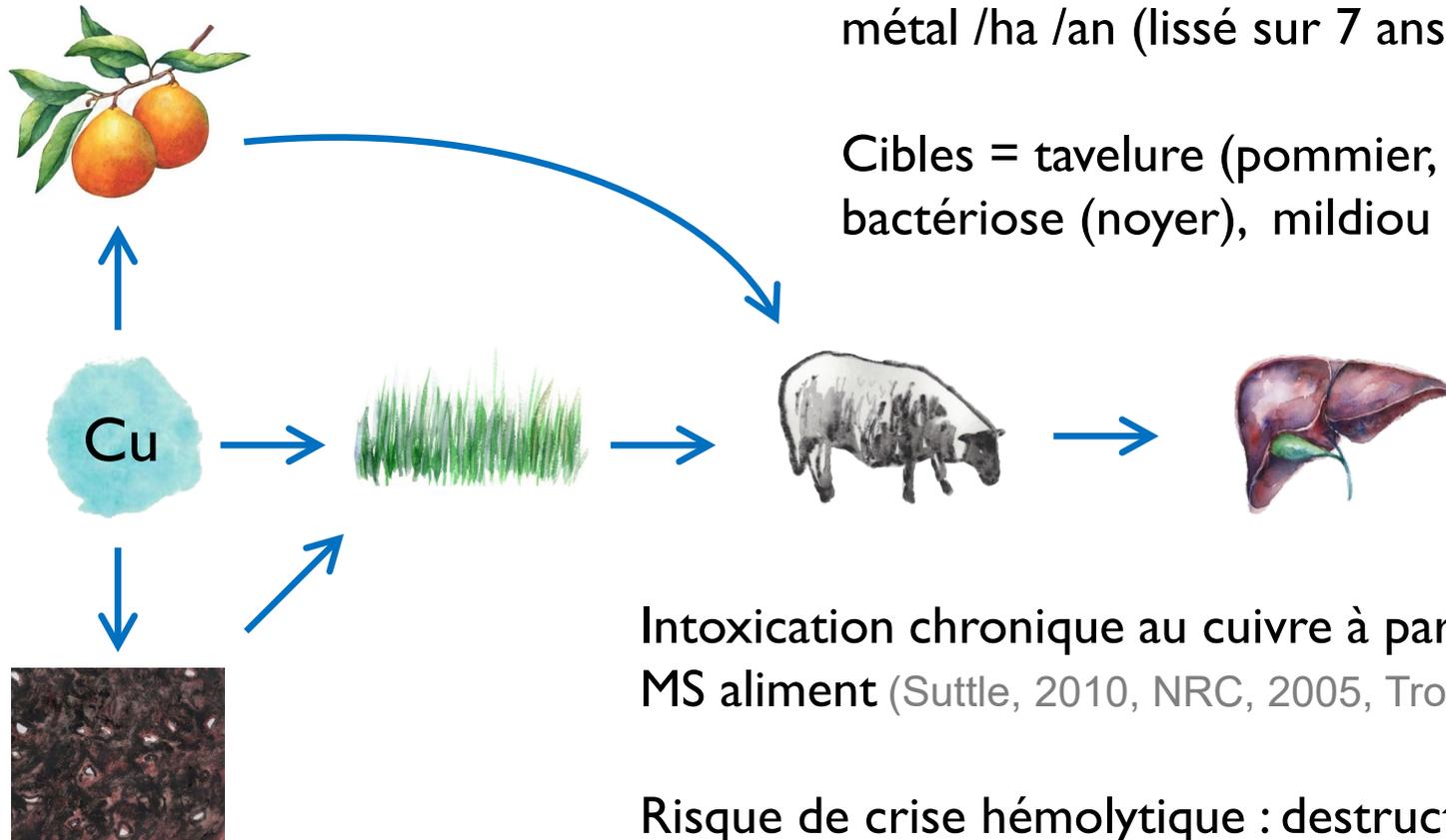
LAPOESIE
Mission REVE

.....

- Systèmes de culture variés : haute-tige (pré-verger, noyers, châtaigniers) et basse-tige, pâturage hivernal ou en saison, diverses espèces
- Surtout ovins, volailles (plus marginalement porcs, bovins, lapins...)
- Enjeux = lever les freins, documenter les bénéfices

-> illustration avec : Risque d'intoxication des ovins au Cu, écorçage, abroutissement

Pâturage en vergers : risques pour les animaux et les arbres



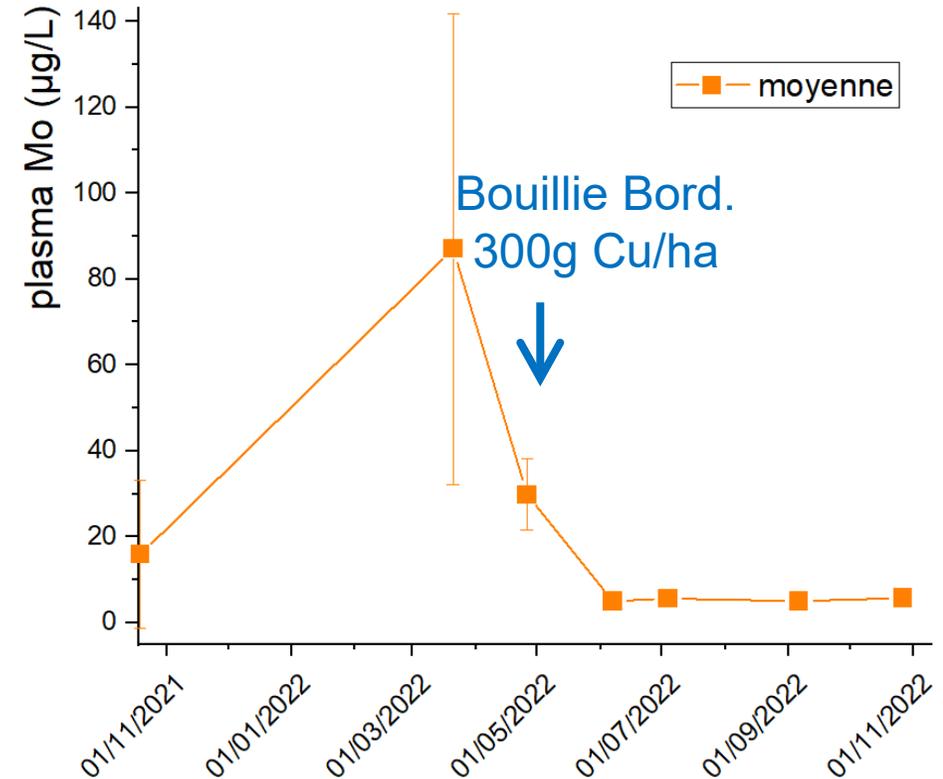
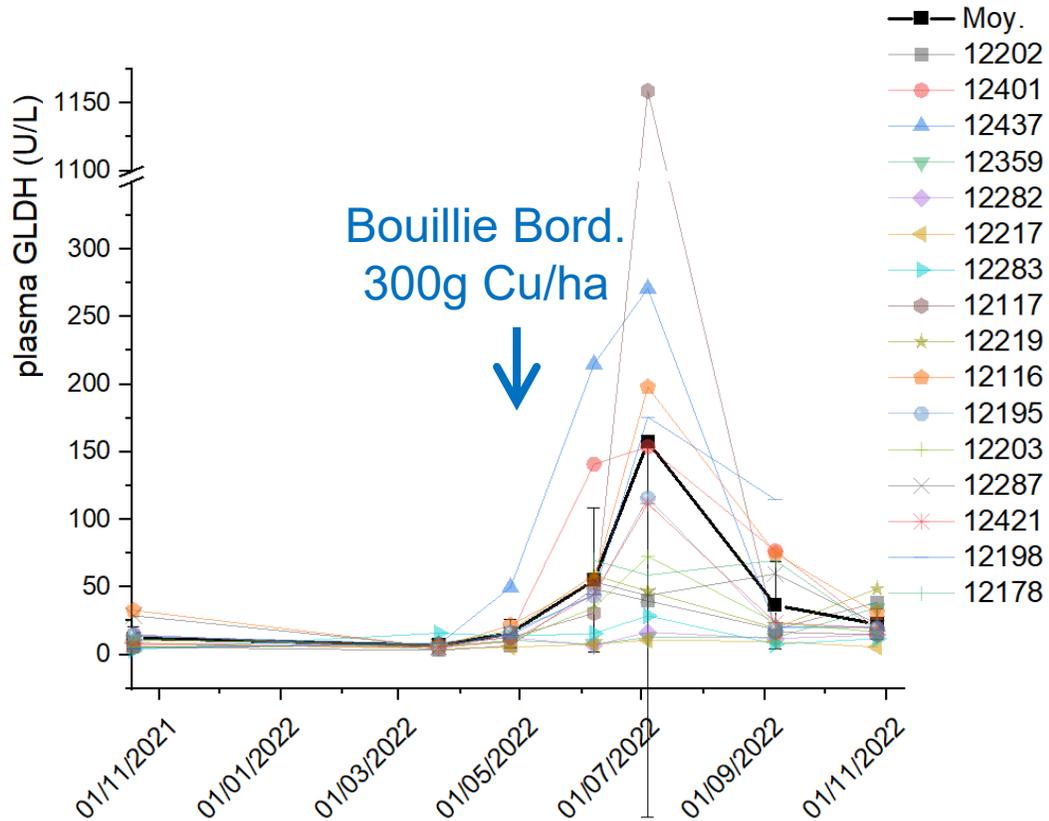
Fongicides à base de cuivre autorisés jusqu'à 4kg Cu métal /ha /an (lissé sur 7 ans)

Cibles = tavelure (pommier, poirier), cloque (pêcher), bactériose (noyer), mildiou (vigne), etc.

Intoxication chronique au cuivre à partir de 15-20 mg Cu /kg MS aliment (Suttle, 2010, NRC, 2005, Trouillard et al. 2021)

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

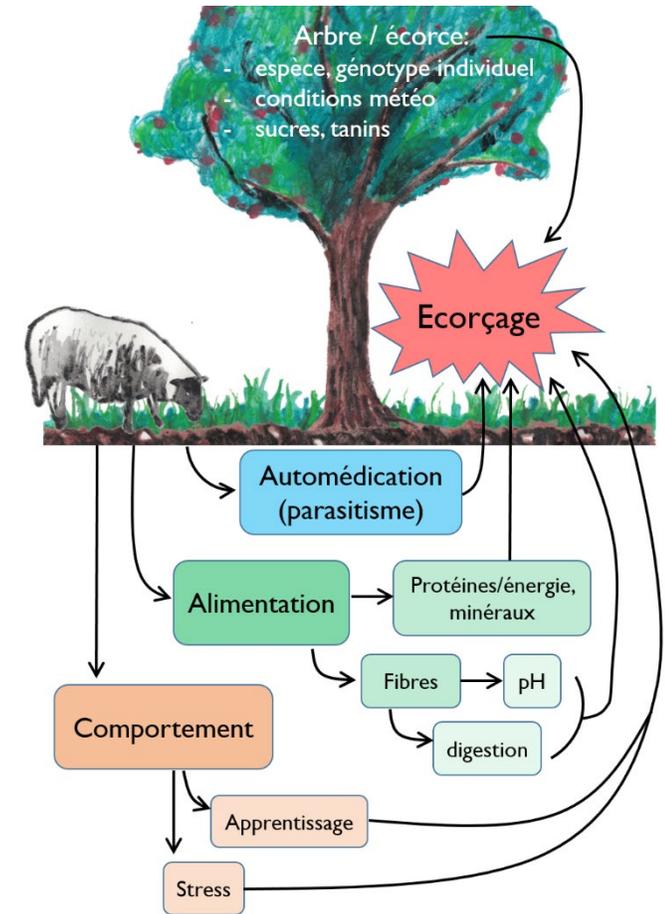
Pâturage en vergers : risques pour les animaux et les arbres



(Trouillard et al., 2024)

Relargage de GLDH (associé à des lésions hépatiques) et perte de Mo sanguin suite à l'exposition au Cu

Pâturage en vergers : risques pour les animaux et les arbres



- Ecorçage = risque pour la viabilité du verger à court et long terme
- Comportement soudain, très multifactoriel (Nicodemo & Porfirio-da-Silva, 2019)
- Pas de « risque zéro » lié au choix de la race (Shropshire, Charmoise)

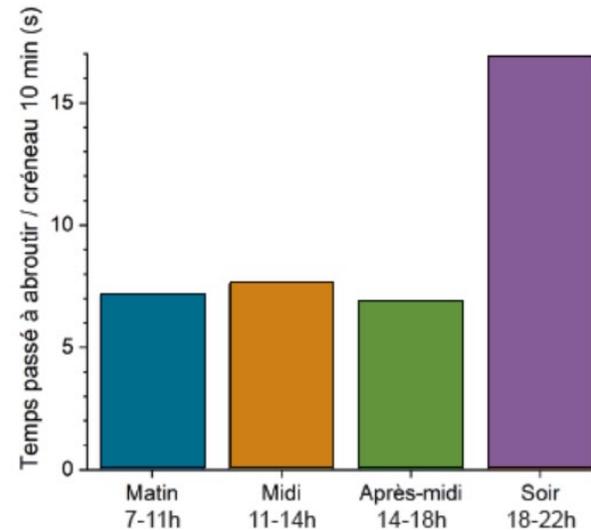
Pâturage en vergers : risques pour les animaux et les arbres



- Abrouissement = risque de perte de production à court terme
- Comportement spontané des ovins, fruitiers très appétents
- Efficacité de certains dispositifs: répulsifs, fils électrifiés...



	Parcelle 1			Parcelle 2			Parcelle 3		
	5/07	6/07	7/07	13/07	14/07	15/07	20/07	21/07	22/07
Modalité 1 Répulsif	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Modalité 2 Témoin	●	●	●	●	●	●	●	●	●



Consommation de feuilles

- Faible (<10 %)
- Moyenne
- Forte (>60 %)

(Trouillard et al., 2024)

FiBL

L'INSTITUT
agro Dijon



itab

L'Institut de l'agriculture
et de l'alimentation biologiques

INRAE

FiBL

France

LA REVUE
INRAE
PRODUCTIONS
ANIMALES



Merci !!



martin.trouillard@fibl.org
geoffrey.mesbahi@fibl.org

INRAE

METAPROGRAMME
METABIO

agreenium
l'institut agronomique,
vétérinaire & forestier
de France

Trouillard Martin, Geoffrey Mesbahi