

# ProFiBio

LE TRIMESTRIEL DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE EN NOUVELLE-AQUITAINE

MARAÎCHAGE & ARBORICULTURE

Le verger-maraîcher

# SOMMAIRE

## 3 GRANDES CULTURES

Les oligo-éléments : levier de productivité ?

## 7 ÉLEVAGE MONOGASTRIQUE

Élevage de porcs de plein air, pour une biosécurité adaptée

## 9 DOSSIER SPÉCIAL MARAÎCHAGE & ARBORICULTURE

Le verger-maraîcher

## 20 ÉLEVAGE HERBIVORE

Le pâturage des intercultures : mode d'emploi

## 23 ÉLEVAGE HERBIVORE

Des sols vivants au pays des feuillardiers

## 25 VITICULTURE

Le cuivre en viticulture : entre héritage, contraintes réglementaires et enjeux pour les sols



Directeurs de la publication :  
Bernard LAYRE (Chambre régionale d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine)  
Guy MOREAU (Bio Nouvelle-Aquitaine)

Coordinateurs de la publication :  
Pascaline RAPP (Chambre régionale d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine)  
Karine LAROCHE (Bio Nouvelle-Aquitaine)

Date parution : Mars 2026  
Imprimeur : Graphicolor  
9 rue Hubert Curien, Parc d'activité de Romanet, 87000 Limoges

Ont collaboré à ce numéro : DUCOURTIEUX Camille (Chamb. agri. 24), DULAIS Margot (Chamb. agri. 64), DUPUY Laura (Chamb. agri. 24), HERVET Chloé (Bio Nouvelle-Aquitaine), ROCHE Fabrice (Bio Nouvelle-Aquitaine), THOMAS Hervé (Chamb. agri. 86), TICHAUER Elsa (Chamb. agri. 33) TRICOT Thierry (Bio Nouvelle-Aquitaine)

Ont participé à l'élaboration de cette revue : Elisabeth UMINSKI et Charlène BARATON

Illustrations/Photos : Bio Nouvelle-Aquitaine, Chambres d'agriculture 24, 64, 86 et Océalia.



## LES OLIGO-ÉLÉMENTS

### LEVIER DE PRODUCTIVITÉ ?

L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des aléas climatiques nous questionne sur nos leviers d'action dans les systèmes céréaliers bio. Comment sécuriser rendements et surtout marges ? Diversifier au maximum ses ateliers et rotations, viser peut-être même une diversification intra-culture (varier dates de semis et variétés, associer ou conduire en mono-spécifique), couvrir et nourrir ses sols pour assurer une bonne fertilité chimique, biologique et physique (exploration racinaire maximale) : ces leviers sont connus, même si pas toujours faciles à mettre en œuvre. Le concept de "santé globale" ou "one health" met quant à lui en cohérence une bonne santé des sols, des cultures et du consommateur. Une plante en bonne santé, ce serait une plante qui résiste mieux aux stress, quels qu'ils soient. Et une plante en bonne santé, c'est d'abord une plante correctement nourrie, alimentée. On pense en premier lieu bien sûr, à l'azote, au phosphore et à la potasse. Mais une fois ces besoins satisfaits, qu'en est-il des oligo-éléments ? Ont-ils un vrai rôle à jouer dans la sécurisation de nos systèmes, pour limiter les pertes de marge ?



Carence en manganèse sur blé (Arvalis Institut du Végétal)

### Les oligo-éléments : de quoi parle-t-on ?

On parle d'éléments minéraux nécessaires à la vie de la plante, mais en très faible quantité. Il s'agit du cuivre (Cu), fer (Fe), molybdène (Mo), manganèse (Mn), zinc (Zn) et bore (B). Chaque élément a une fonction spécifique dans le développement et la vie de la plante.



Tour d'horizon des principales fonctions des oligo-éléments dans nos cultures.

Rôle physiologique des oligo-éléments dans les plantes (Source : COMIFER)

		Fer	Cuivre	Molybdène	Manganèse	Zinc	Bore
Processus de la photosynthèse	Photosynthèse	x	x		x	x	
	Synthèse de la chlorophylle	x					
	Respiration	x	x				
	Métabolisme et migration des sucres				x	x	x
Croissance des cellules et organes	Métabolisme des parois cellulaires		x				
	Multiplication cellulaire						x
	Métabolisme de l'auxine					x	x
Cycle de l'azote dans la plante	Fixation de l'azote	x	x	x			
	Assimilation de l'azote	x		x	x		
	Synthèse des protéines	x		x		x	
Protection des tissus contre le stress oxydatif			x			x	
Synthèse des acides nucléiques						x	

## En bref

Sans ces oligo-éléments, les cultures ne peuvent pas se développer. Ils sont présents dans les sols. Le pH a un rôle important dans la disponibilité de ces éléments pour les plantes.

## Dans les faits, qu'observe-t-on dans les parcelles ?

Principales carences en oligo-éléments : cultures concernées, impacts associés et fréquence d'observation dans nos sols

	BLÉ TENDRE	ORGE	MAÏS	COLZA	TOURNESOL	LIN	POIS	FÉVEROLE	SOJA
MANGANÈSE	!! Carence fréquemment observée !!		Carence rarement observée	Carence exceptionnellement observée			Carence rarement observée		Carence rarement observée
CUIVRE	Carence rarement observée (sauf en sols sableux)		Carence très rarement observée						
ZINC			!! Carence rarement observée !!			Carence rarement observée			
BORE				Carence rarement observée	Carence assez fréquemment observée			Carence rarement observée	
MOLYBDÈNE				Carence rarement observée	Carence rarement observée		Carence exceptionnellement observée		
FER							Carence rarement observée		Carence rarement observée

Sources : à partir d'un tableau de synthèse réalisé par les instituts techniques (Arvalis & Terres Inovia)

- Dégâts élevés
- Dégâts faibles (quelques quintaux)
- Symptômes visuels sans conséquence sur les rendements
- Non concerné

## Dans les faits

Les carences observées en oligo-éléments sont rares. Chaque culture a sa propre sensibilité vis-à-vis de chaque oligo-élément, avec certaines carences qui ne sont jamais constatées. Dans tous les cas, les impacts d'une carence s'avèrent plus ou moins préjudiciables selon les cultures. Elles peuvent apparaître dans des situations à risque, liées à la culture et au sol. Une analyse de terre permet d'apprécier le niveau de risque afin que l'intervention ne se fasse pas au hasard.

Ce tableau présente 2 niveaux de lecture : la couleur des cases indique le niveau de perte occasionné par la carence (élevé à inexistant). Les commentaires dans les cases donnent eux des informations complémentaires sur la fréquence d'observation de la carence. Ces 2 notions sont indépendantes.



## La biodisponibilité des oligo-éléments : une affaire de sol et surtout de pH

Outre la sensibilité des cultures, certaines caractéristiques du sol (et les conditions climatiques) peuvent être à l'origine de carences induites en oligo-éléments.

Un pH trop élevé ou trop faible impacte directement les éléments disponibles pour les plantes.

Ainsi, l'augmentation du pH réduit la solubilité du cuivre, du fer, du zinc et particulièrement du manganèse. A l'inverse, elle augmente sensiblement celle du molybdène. Il est donc primordial d'effectuer régulièrement des analyses de sol, pour être en capacité de chauler si besoin.

### Principaux effets du pH

pH eau	Influence sur les propriétés chimiques du sol	Influence sur les cultures
< 5,5	- Fort risque de toxicité par l'aluminium et le manganèse solubilisés. - Forte disponibilité en fer. - Mauvaise disponibilité en nitrates, magnésium, phosphore, soufre et molybdène.	Sol très acide, défavorable pour toutes les cultures
5,5-6	- Assez bonne disponibilité en nitrates, magnésium, phosphore, soufre... - Mauvaise disponibilité en molybdène.	Sol acide, toléré par les prairies naturelles mais défavorable pour les autres cultures.
6-6,5	Disponibilité optimale en éléments minéraux et en fer	Sol peu acide, favorable à la majorité des cultures.
6,5-7	- Bonne disponibilité en nitrates, magnésium, phosphore, soufre, et en molybdène. - Disponibilité réduite en cuivre, zinc, manganèse et bore.	Sol proche de la neutralité, favorable pour toutes les cultures.
> 7	- Disponibilité réduite en nitrates, magnésium, phosphore, soufre. - Mauvaise disponibilité en cuivre, zinc, manganèse, bore.	Sol basique

Source : guide grandes cultures bio en Bourgogne, Chambre d'agriculture de Bourgogne et Bio Bourgogne, 2016.

Le chaulage (apport d'amendements calcaires ou basiques) permet de contrôler l'acidification du sol et ses conséquences négatives sur la nutrition des plantes : toxicité aluminique et réduction de la disponibilité en éléments minéraux (oligo-éléments mais aussi azote, phosphore et potasse).

Le chaulage influence également les propriétés du sol : structure (érosion, battance, aération), vie biologique (population microbienne, minéralisation de la matière organique) et statut chimique (CEC).

La texture du sol et la teneur en calcaire peuvent aussi être à l'origine de carences : **les sols sableux favorisent les carences en manganèse et en bore**. La chlorose ferrique liée à une carence en fer est observable dans les sols calcaires tendres, calcaires marneux ou craies, mais surtout sur les variétés sensibles de pois de printemps ou soja.

Par ailleurs, la matière organique peut former des complexes stables avec certains oligo-éléments : en particulier le cuivre. Pour cet élément, l'interprétation de l'analyse de terre sera donc dépendante de la teneur en matière organique du sol.

Les conditions de milieu favorables à l'oxydation (sols aérés, « soufflés ») conduisent à une faible capacité d'assimilation du manganèse, pouvant aboutir à de fortes carences.

Les mycorhizes améliorent la captation des éléments minéraux et oligo-éléments par les plantes. En effet, elles permettent d'explorer un grand volume de sol, de transférer des formes d'azote organique (acides aminés) difficilement utilisables par les racines seules, et facilitent l'apport en oligo-éléments (notamment Cu, Zn, Mn, B). Rappelons ici que les principales actions en faveur des mycorhizes sont d'assurer une couverture maximale des sols, limiter le travail du sol et éviter les couverts mono spécifiques de brassicacées et chénopodiées.

Les travaux de l'ITAB montrent que **les carences en oligo-éléments sont généralement moins fréquentes dans les sols riches en matière organique et bien structurés**.

## Quels liens entre exsudats racinaires et oligo-éléments ?

Les exsudats racinaires sont des substances sécrétées par les racines des plantes dans la zone du sol immédiatement autour de celles-ci, appelée rhizosphère. Ils constituent 10 à 40 % du carbone photosynthétique réinjecté directement dans le sol !

Les exsudats type acides organiques (ex. : acide citrique, malique, oxalique) acidifient localement le sol à quelques millimètres de la surface de la racine. Avec cette baisse de pH, la plante dissout des minéraux du sol et rend solubles des éléments comme le phosphore, le fer, le manganèse, et facilite ainsi leur entrée dans la racine. Les exsudats peuvent aussi activer ou attirer des micro-organismes capables de solubiliser ces éléments ou d'activer les gènes des microbes utiles.

Plus la plante fabrique des sucres, plus elle peut en envoyer dans les racines et plus elle favorise l'activité biologique et améliore donc la fertilité du sol. Pour favoriser ce phénomène, il est nécessaire d'avoir une plante saine et une couverture du sol continue. Couvrir au maximum ses sols est la situation idéale pour avoir une forte activité microbienne, avec la présence de mycorhizes.

Une carence légère d'un élément (P, Fe, Zn...), crée une libération accentuée d'exsudats pour mobiliser les microbes solubilisateurs. Cependant si la carence est excessive, la croissance de la plante est lourdement impactée, ce qui nuit à la libération des exsudats racinaires. De la même manière, un stress léger accentue les sécrétions tandis qu'un stress élevé déclenche des mécanismes de survie chez la plante, conduisant à peu ou pas de sécrétions d'exsudats.

Le labour profond (destructeur des mycorhizes), des apports d'azote importants, un compactage (moins d'activité biologique) réduisent également les sécrétions.



## Des symptômes visibles sur les plantes ?

### Attention au bore sur tournesol

Le bore joue un rôle important dans la structure des parois cellulaires, la nouaison, la formation des graines, la pollinisation ainsi que dans le métabolisme des protéines et des glucides. Les sols pauvres en matières organiques sont généralement pauvres en bore. Les conditions climatiques froides et humides, ainsi que la compaction des sols sont des facteurs aggravants.

### Fer et zinc à surveiller en maïs et sorgho

Le zinc intervient dans la régulation de l'élongation des entre-nœuds à travers son rôle dans la formation de l'auxine, hormone de croissance. Le zinc est un catalyseur de nombreux processus enzymatiques servant à la synthèse des protéines et au métabolisme des glucides.

Les situations les plus à risques sont les sols à fortes teneurs en matière organique (MO), ou riches en phosphore ; souvent des sols à pH élevé. En cas de carence marquée, on observe une décoloration blanche de la partie médiane de la plante.



Carence en zinc sur maïs (CDA16)

Le fer, quant à lui, est indispensable dans le transport de l'oxygène, donc à la respiration de la plante. Une carence vraie est néanmoins assez rare : on l'observe principalement dans les sols très calcaires, et précisément dans ceux riches en calcaire actif.

### Le molybdène : l'indispensable des légumineuses

Il contribue à la bonne absorption de l'azote dans la plante et améliore la résistance aux maladies. Les protéagineux et la luzerne sont particulièrement sensibles à une carence en ce nutriment. Les symptômes sont difficiles à identifier (feuilles déformées, disparition du bourgeon terminal dans le cas du colza...), aussi faut-il s'occuper des risques en amont. Les sols à fortes teneurs en azote et en soufre (typiquement des sols d'élevage) sont les plus à risques.

### Le cuivre

Il intervient dans la production de lignine : il est donc nécessaire à l'entretien et au maintien des parois cellulaires (rigidité de la tige), et influence directement le risque de verse des céréales. De plus, il joue un rôle de catalyseur des enzymes transformant l'azote en protéines.

### Le manganèse

C'est un élément essentiel dans la fabrication des sucres, obtenu par hydrolyse. Il permet à la plante de produire une partie de ses hormones, notamment l'auxine. Une mauvaise disponibilité du manganèse entraînerait une baisse des défenses immunitaires de la plante. Or c'est une carence assez fréquemment observée en céréales à paille, dont l'impact sur ces cultures est fort.

En l'absence de risque identifié par l'analyse de terre ou par l'observation de symptômes antérieurs, l'apport d'oligo-éléments n'est pas justifié économiquement, surtout dans des systèmes bio avec apports de fertilisants organiques (notamment lorsqu'ils sont "solides"), qui contiennent souvent naturellement des oligo-éléments (fumiers, compost, extraits d'algues...). La priorité reste la gestion globale de la fertilité du sol, notamment via les rotations, les légumineuses et les apports organiques.

Plus d'information sur la fertilité de son sol avec le projet FERTISOL : <https://agriconnaissances.fr/sol-fertilite/diagnostiquer-la-fertilite-de-son-sol>

### Rédigé par

Laura DUPUY, Chargée de mission AB  
Chambre d'agriculture de la Dordogne  
[laura.dupuy@dordogne.chambagri.fr](mailto:laura.dupuy@dordogne.chambagri.fr)

### Crédit photo

Arvalis - Institut du végétal,  
Chambre d'agriculture de la Charente, Terres Inovia

### Pour citer cet article

Laura DUPUY (Chamb. agri. de la Dordogne). Les oligo-éléments : levier de productivité ? ProFilBio numéro 27. Mars 2026.



## ELEVAGE DE PORCS DE PLEIN AIR

# POUR UNE BIOSÉCURITÉ ADAPTÉE

Le 25 novembre dernier, s'est tenue au Mans la journée technique du porc biologique organisée par l'ITAB où il fut question de génétique, qualité de viande et biosécurité. La présentation des résultats de l'expérimentation nationale sur la biosécurité dans les élevages plein air en filière avicole et porcine a été un moment clé. Cet article se concentre sur le cas des porcins.

En 2018, le plan d'action: « Organisation de la prévention, de la surveillance et de la lutte contre la peste porcine africaine » a été mis en place par le ministère de l'Agriculture. La Direction Générale de l'Alimentation (DGAL) a rédigé une instruction technique. Pour aider les élevages porcins, l'outil informatique professionnel : l'audit Pig Connect (voir article du numéro 26 de ProFilBio sur le sujet) qui vise à mettre en place les normes de biosécurité a été développé. Mais devant la difficulté des élevages de plein air à s'y conformer, la construction d'un modèle dédié à ces derniers a été demandé par la Confédération Paysanne et la FNAB.

Une expérimentation co-pilotée par le ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire, le FADEAR, l'IFIP et l'ANSES a ainsi débuté en 2022 sur 92 élevages de volailles et 52 élevages de porcs de plein air, en grande majorité certifiés en AB.

### La méthode

Deux grilles d'analyses des risques sanitaires porcs et volailles ont été développées et testées dans les élevages impliqués dans le projet. Cette grille permet d'évaluer finement et prioritairement la pression de la faune et particulièrement les suidés sauvages, ainsi que les risques de diffusion et de propagation à l'intérieur du périmètre de l'élevage de certains pathogènes d'intérêt en santé animale ou publique. Contrairement aux audits « classiques » utilisés en élevage, elle ne mesure pas les écarts à la réglementation, mais plutôt les écarts entre le niveau d'exposition et le niveau de maîtrise du risque, proposant ainsi une nouvelle approche d'évaluation de la biosécurité, a priori mieux adaptée aux systèmes plein air.

### Les résultats

L'expérimentation a permis de mieux comprendre les principaux points critiques rencontrés en élevage plein air bien au-delà du risque « faune sauvage ».

Ainsi et souvent dans un contexte de forte pression, en majorité de sangliers, ce sont la circulation des véhicules et la fréquentation de la zone d'élevage par des animaux domestiques qui se sont révélées être les points critiques majeurs relevés.

Des axes d'amélioration ont été identifiés dans la maîtrise des risques liés à la circulation des porcs hors et dans la zone d'élevage, à la gestion des cadavres, ainsi que dans les mesures prises afin de limiter les risques d'introduction de pathogènes en zone d'élevage via le personnel.

Ces résultats soulignent l'intérêt d'intégrer une approche fondée sur l'analyse de risque dans la réglementation, afin de prendre en compte la diversité des contextes d'exposition. En effet, un non-respect formel de la réglementation dans

un élevage peut se révéler, dans certains cas, motivé par un niveau de risque faible. Ce faible risque ne doit cependant pas faire renoncer à un système de protection fonctionnel pour l'éleveur, les porcs et les divers intervenants.

## Zoom en Haute-Vienne

17 audits Pig Connect ont été réalisés par Agrobio 87. Les résultats mettent en évidence le lien entre la densité d'élevages dans le périmètre de la ferme, les flux de véhicules et les volumes de productions qui influent directement sur le nombre d'intervenants dans l'élevage. Il apparaît que le niveau de risque est faible avec une moyenne de production de 50 porcs charcutiers par élevage, géré par une seule personne, réalisant le transport des animaux et n'ayant aucun matériel en commun avec d'autres élevages. De plus, aucun des éleveurs ne pratiquant la chasse, le risque de contamination en est minoré d'autant ; néanmoins aucun ne sera qualifié conforme par l'outil. Enfin, dans la majorité des cas, les zones d'élevage et professionnelle sont les mêmes. On parle alors de zone d'élevage élargie, le SAS se trouvant en entrée de zone professionnelle.



## Des préconisations

Plusieurs recommandations visant à améliorer et utiliser un outil d'analyse des risques sanitaires ont été émises suite à cette expérimentation.

- Déployer les grilles d'analyse des risques sanitaires et en assurer le suivi par une instance élargie.
- Renforcer la surveillance de l'avifaune et évaluer les moyens permettant de diminuer la fréquentation des parcours par l'avifaune.
- Élargir le recueil d'informations sur les systèmes de clôture existants.
- Compléter l'identification de pratiques alternatives de prévention du risque sanglier en élevage porcin plein air, en explorant de nouvelles méthodes.
- Réaliser des expérimentations ciblées sur les alternatives de maîtrise du risque « sanglier ».
- Objectiver les atouts des systèmes d'élevages de porc plein air, au moyen d'enquêtes épidémiologiques à conduire en situation de crise liée à la peste porcine africaine (PPA).
- Poursuivre les travaux sur le zonage (public, professionnel et élevage) pour maintenir une dynamique de recherche sur les mesures de type « SAS ou local sanitaire » et « zonage », tel que défini actuellement, dont l'efficacité reste à objectiver scientifiquement dans les élevages plein air à faible risque.
- Poursuivre les travaux sur la flore bactérienne des bâtiments pour comprendre l'évolution et caractériser d'éventuels effets protecteurs.

### Rédigé par

Fabrice ROCHE,  
Conseiller en élevage bio,  
Bio Nouvelle-Aquitaine  
[f.roche19-87@bionouvelleaquitaine.com](mailto:f.roche19-87@bionouvelleaquitaine.com)

### Crédit photos

Bio Nouvelle-Aquitaine

## Pour citer cet article

Fabrice ROCHE (Bio Nouvelle-Aquitaine). Elevage de porcs de plein air, pour une biosécurité adaptée. ProFilBio numéro 27. Mars 2026.



Exemple de contrôle de l'enherbement des clôtures fixes



Exemple d'aire de chargement



Exemple de SAS bon marché

# MARAÎCHAGE & ARBORICULTURE



## LE VERGER-MARAÎCHER

Le verger-maraîcher suscite un engouement grandissant car il permet de répondre à des besoins croissants tels que la demande en produits frais et de provenance locale. Cet article a pour but d'énumérer les avantages que l'on peut tirer de la mise en place d'arbres fruitiers dans un système maraîcher mais aussi de mesurer les exigences de ces cultures pérennes qui seront installées pour de nombreuses années. Il permettra aussi de vous orienter sur le choix des espèces, en tenant compte du contexte pédoclimatique de votre ferme.

Lors de la mise en place d'un verger-maraîcher, plusieurs cas de figure peuvent exister :

- Le projet est nouveau : tout est à construire.
- Les légumes sont déjà cultivés sur les exploitations et on souhaite introduire des arbres fruitiers.
- Les arbres fruitiers sont déjà présents et on souhaite y intégrer des légumes. Pas toujours évident car souvent les systèmes aérien et racinaire des arbres sont déjà bien développés.
- Un arboriculteur qui veut produire des légumes en attendant l'entrée en production de ses arbres.

Cet article technique s'adresse aux maraîchers ou porteurs de projet souhaitant développer sur leur ferme un système de production légumière associé à une production fruitière complémentaire.

### Les atouts d'un verger-maraîcher

#### Diversifier sa production

En associant fruits et légumes, la gamme de produits proposée est étoffée tout en optimisant la surface. Cela peut permettre de viser une nouvelle clientèle ou d'aider à la fidéliser. Cette diversification limite les risques avec des produits différents, entraînant une meilleure résilience du système de cultures face aux aléas climatiques.

Les cultures maraîchères et arboricoles n'ont ni les mêmes cycles, ni les mêmes besoins, ni les mêmes sensibilités. Cette diversité réduit la dépendance à une seule production et limite l'impact d'un aléa climatique (gel, sécheresse, canicule, excès d'eau) ou sanitaire (ravageurs, maladies) sur l'ensemble du système.

En résumé, l'association maraîchage-arboriculture crée un système plus diversifié, mieux équilibré écologiquement et plus robuste, capable de mieux absorber les chocs climatiques, biologiques et économiques.

#### Les actions bénéfiques sur le sol et sa fertilité

Le réseau racinaire des arbres améliore l'infiltration de l'eau dans le sol, limitant les phénomènes de ruissellement. La présence des racines permet une stabilité du sol et limite les phénomènes d'érosion. Grâce à la porosité créée par les racines, l'eau, l'oxygène et les éléments en général circulent plus facilement. La décomposition des feuilles tombant au sol vient enrichir celui-ci en matière organique (humus). Les racines de l'arbre vont favoriser les phénomènes de mycorhization sur la parcelle.

Avec une exploration racinaire plus profonde, l'arbre va chercher des éléments dans des horizons qui ne sont pas accessibles aux légumes (voir dans la roche mère). Il va également chercher les nitrates dans ces horizons limitant la lixiviation.

#### Améliorer la biodiversité fonctionnelle au sein de la parcelle

En offrant gîte et couverts, la ligne d'arbres favorise la présence d'auxiliaires des cultures : pollinisateurs et prédateurs de ravageurs. Leur présence permet une potentielle baisse des agressions avec une diminution de la pression des ravageurs grâce à la prédation par les auxiliaires et favorise la pollinisation offrant par la suite, une meilleure qualité et quantité de produit.

Les effets peuvent être optimisés selon le choix des espèces et leur conduite. Si le rang est enherbé, cela ajoutera une infrastructure agro-écologique supplémentaire.

#### Avoir un effet sur le climat de la parcelle

L'implantation d'arbres jouera sur le micro-climat de la parcelle. Les alignements d'arbres en verger-maraîcher peuvent avoir un effet brise-vent. Ils limitent l'effet du vent en réduisant l'évapotranspiration. Les arbres vont également permettre un ombrage des cultures en réduisant les stress thermiques. Ces effets ombrage et brise-vent jouent directement sur l'humidité de l'air permettant une réduction de la consommation d'eau. A noter que l'ombrage est également positif au niveau humain lors de conditions très chaudes en été.

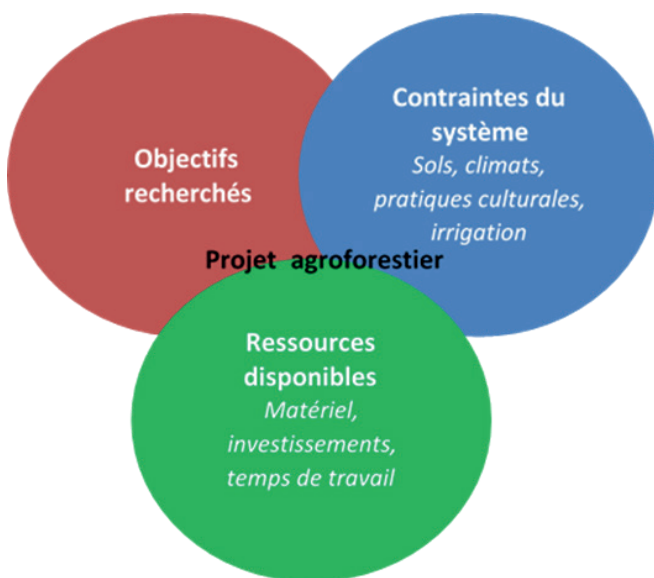
# MARAÎCHAGE & ARBORICULTURE



L'implantation d'arbres dans une parcelle de légumes peut également être envisagée pour l'intérêt paysager. Cependant si les avantages sont nombreux, l'implantation d'arbres peut présenter des inconvénients surtout si l'implantation n'est pas optimale. Il convient donc de mûrement réfléchir son projet avant de planter.

## Réfléchir son projet en tenant compte de l'existant

Lors de la mise en place d'un tel projet, il faut bien avoir en tête les différentes contraintes qui en découlent : temps à y consacrer, formation à réaliser. Comme tout atelier, le projet se mûrit en fonction des objectifs recherchés, des contraintes du système et des ressources disponibles. Ces différents éléments influenceront le choix des espèces et l'agencement du verger-maraîcher.



### Les contraintes du système

Votre ferme, par sa situation, son parcellaire, votre mode de commercialisation donne un cadre avec des contraintes plus ou moins modifiables.

#### • Sols et climats

Le foncier peut être un problème selon votre localisation ou les investissements possibles. Aussi, il n'est pas toujours facile de choisir ce dernier, il faut généralement composer avec. Selon votre parcellaire et le lieu retenu, il faudra prendre en compte les caractéristiques de sol et de climat (et microclimat). Ces dernières conditionneront les espèces fruitières que vous pourrez potentiellement implanter. Elles ont des exigences différentes en termes de températures, besoins en froid, sensibilité par rapport aux gelées printanières, vent et nature du sol (sableux, argileux,

limoneux...). Néanmoins, il faudra avoir une parcelle non hydromorphe pour l'ensemble des productions (comme en maraîchage). Le greffage permet de s'affranchir ou au moins de limiter certaines contraintes de sol selon les productions.

#### • Pratiques culturales

En travail du sol ou en Maraîchage sur Sol Vivant (MSV) ? Mécanisé ou non mécanisé ? Ces pratiques auront un effet sur le dimensionnement de votre projet et sur l'écartement entre les rangs. Si vos parcelles ne sont pas mécanisées ou peu mécanisées (motoculteur), cela contraindra la taille de votre verger maraîcher. Au contraire si vous avez un tracteur et du matériel tracté/attelé, il faudra le prendre en compte dans les largeurs de plantation afin de circuler facilement sans abîmer les arbres et les légumes (ne pas oublier les tournières).

#### • Commercialisation

Selon les circuits de commercialisation déjà en place ou envisagés, les contraintes vont être différentes. Il faut envisager davantage de caisses pour le transport et pour la présentation des fruits. Prévoir le véhicule adapté si toutefois vous êtes déjà limité en place avec votre véhicule actuel.

Suivant les volumes de fruits que vous souhaitez produire, il faudra certainement envisager une zone de stockage, voire une chambre froide, pour la bonne conservation de certains fruits.

### Tenir compte des ressources existantes ou possibles

#### • Compétences techniques

L'arboriculture, comme toutes les productions végétales, nécessite une technicité spécifique. La plantation, l'entretien et la conduite du verger (taille, fertilisation, protection) vous demanderont des compétences particulières. Selon vos connaissances, des formations devront s'envisager et ce, avant la mise en place des arbres. En effet, l'entretien des premières années n'est pas à négliger, les tailles de formation sont mêmes primordiales afin d'obtenir rapidement des arbres bien structurés et équilibrés. Taille et conduite des arbres influenceront sur la productivité et la longévité des arbres. Ces opérations devront être réalisées et maîtrisées dès le démarrage.

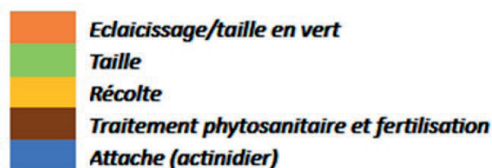
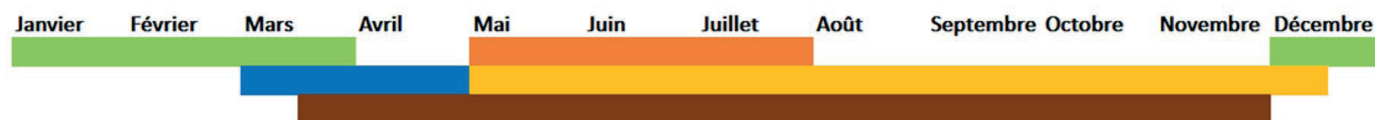
#### • Main d'œuvre disponible

Maraîchage et arboriculture sont deux ateliers chronophages. Il faut s'assurer que les calendriers des différentes productions correspondent. Pour cela, une planification des travaux est à réaliser. Elle permet de voir là où les productions s'imbriquent et là où il y a des pics d'activité trop importants. Dans ce cas, il faudra soit revoir les productions ou bien envisager le recrutement de main d'œuvre supplémentaire sur des périodes bien définies.

# MARAÎCHAGE & ARBORICULTURE



Ci-dessous, les différents travaux selon les productions arboricoles et leur périodicité.



*La plage d'éclaircissage et de récolte est fonction de l'espèce plantée et de la variété. Les traitements et la fertilisation sont positionnés entre la taille et la fin de la récolte.*

## • Matériel et investissements possibles

La conduite du verger nécessitera du matériel spécifique :

- Sécateur, ébrancheur, échenilloir, escabeaux pour réaliser la taille et l'éclaircissage.
- Tracteur ou motoculteur équipé d'un broyeur pour l'entretien de la bande enherbée.
- Pulvérisateur à dos, atomiseur ou cuve attelée au tracteur pour le traitement des arbres.
- Échelles, paniers, caisses, brouettes, éventuellement du matériel spécifique de récolte selon la production et les volumes de récolte.
- Palox, local de stockage, voir même une chambre froide pour obtenir les bonnes conditions de température et d'hygrométrie pour la conservation.
- Matériel de préparation et transformation des produits selon les productions et la commercialisation retenue.

Certains équipements ou matériels déjà présents pour la production maraîchère pourront être réutilisés quand d'autres devront être acquis/loués seul ou à plusieurs. Ceci, tout en prenant en compte la capacité d'investissement de la ferme.

## • Les besoins en eau

Les arbres fruitiers implantés au sein d'une parcelle maraîchère présentent des besoins en eau importants, notamment lors de leur phase d'implantation pendant les 3 premières années, le temps que le système racinaire s'installe convenablement. Puis chaque année pendant la période de fructification, il ne faudra pas non plus négliger les besoins en eau.

Le système racinaire des arbres peut entraîner une concurrence hydrique, en particulier en conditions de déficit pluviométrique ou lorsque l'irrigation n'est pas adaptée. Toutefois, cette association présente également des avantages agronomiques : l'ombrage des arbres contribue à réduire l'évaporation du sol, tandis que leurs racines améliorent la structure du sol et favorisent une meilleure infiltration et rétention de l'eau. Une gestion raisonnée et différenciée de l'irrigation est donc indispensable afin de concilier les besoins hydriques des arbres fruitiers et des cultures légumières tout en optimisant l'utilisation de la ressource en eau.

## Conception du verger-maraîcher

### Organisation des cultures

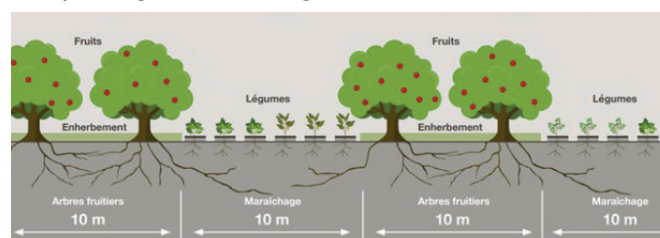
L'agencement le plus courant en verger-maraîcher est l'alternance entre des zones maraîchères et des rangs d'arbres : entre deux monorangs ou deux doubles rangs d'arbres sont cultivés les légumes. Des arbres et arbustes non fruitiers (champêtres) peuvent également être présents en intra ou extra parcellaire et participer à la biodiversité du système de cultures.

Le fait de conduire les arbres en rangs facilite l'organisation du travail (spatiale et temporelle). En double rangs d'arbres, un espace spécifique aux récoltes et autres travaux est dédié (espace entre les deux rangées), en rang simple l'ombrage des arbres sera maximisé.

Quelques projets agroforestiers avec des arbres non alignés existent également (moins répandus) : les arbres sont présents dans ou entre les zones maraîchères sans agencement standardisé.

L'organisation des rangées d'arbres peut se faire en regroupant les mêmes espèces (et variétés) ou bien en les mélangeant pour avoir une diversité. Avoir les mêmes espèces et variétés au même endroit permet de regrouper les différents travaux et de gagner du temps lors de la récolte.

### Exemple d'organisation de verger-maraîcher



Source : Warlop et al., 2017, projet SMART

Il n'y a pas que l'agencement des arbres qui doit être réfléchi dans un tel projet : les légumes ayant des sensibilités différentes à la lumière, leur positionnement ne doit pas se faire de manière aléatoire dans la parcelle. Selon la période

# MARAÎCHAGE & ARBORICULTURE



de l'année, certaines zones de la parcelle agroforestière seront à réserver ou à exclure en fonction de la nature du légume et de ses exigences (lumière et profondeur d'enracinement).

Ombagé	Semi-ombagé	Ensoleillé
Salades Asperges Radis Rhubarbe Céleris branche	Légumes feuilles Légumes racines Haricots Pois	Légumes fruits

Sur le rang d'arbres, il est possible d'implanter des légumes tolérant bien l'ombre. Les troncs des arbres doivent en revanche être facilement accessibles lors des périodes de récolte et autres travaux (taille, éclaircissage).

Afin de favoriser la biodiversité, il est possible d'ajouter des arbres/arbustes sur la ligne d'arbres fruitiers : petits fruits, arbres champêtres, voire plantes annuelles ou bisannuelles.

## Orientation des lignes d'arbres

La quantité de lumière disponible pour les cultures sous les arbres dépend de la forme du houppier de celui-ci, de la hauteur de la bille élaguée, des espacements entre arbres, de la quantité de feuillage et des propriétés optiques de ce dernier.

La direction de l'alignement des arbres joue également un rôle : un alignement Est-Ouest donnera une forte hétérogénéité dans l'éclaircissement des cultures (20-30 %). Cette propriété peut être utilisée dans les régions ensoleillées (sud Loire) pour établir un gradient d'ombre et implanter les cultures. Une orientation Nord-Sud donnera un éclaircissement plus homogène et donc des récoltes plus groupées.

Pour les parcelles situées en relief, le sens de la pente orientera le sens de plantation. Si le vent dominant ne correspond pas à votre sens de plantation, mettre en place d'autres infrastructures pour protéger les légumes et les fruits par rapport au vent.

## Densité de plantation des arbres

L'écartement entre rangs d'arbres doit prendre en compte plusieurs critères :

- l'ombre que fera l'arbre une fois sa taille finale acquise. L'espèce et la conduite de l'arbre auront un effet sur ce critère,
- le matériel utilisé et sa largeur. Prendre en compte les différents travaux et les différents outils utilisés,
- la dimension des planches (si conduite en planche),
- garder de l'espace pour l'entretien des arbres et la récolte des fruits. La largeur du matériel de récolte ne doit pas être oubliée.

A minima, une largeur de 8 à 10 m (selon si zone Nord ou Sud) devra être prévue. Suivant le porte-greffe choisi et le volume de l'arbre recherché, la distance entre les arbres sur le rang peut varier de 3 à 8 m.

## Choix des espèces et variétés fruitières

Le nombre d'espèces et de variétés à implanter sera fonction de la place disponible et du temps dont vous disposez, mais aussi des volumes de fruits dont vous avez besoin pour vos circuits de commercialisation. Plus vous installez d'espèces/variétés, plus il risque d'y avoir du travail supplémentaire les récoltes étant échelonnées et l'entretien différant selon l'espèce.

Le choix des espèces et variétés doit prendre en compte plusieurs critères :

- critères organoleptiques : goût, couleur,
- qualité du fruit : sensibilité à l'éclatement, à la rugosité, tenue du fruit...
- rusticité de la variété : la tolérance/résistance aux bioagresseurs, besoins en éléments fertilisants,
- adaptation au climat et au sol : mettre en lien les données météo moyennes des dernières années avec la phénologie moyenne de la variété : débourrement, floraison, fructification et ses besoins en eau. Ne pas oublier de prendre en compte ses besoins en froid (besoins nécessaires à la plante pour redémarrer son cycle),
- précocité de la variété,
- sensibilité à l'alternance et « éclaircissage ».

Le greffage permettra notamment de s'adapter à certains sols, de résister à certains pathogènes et de jouer sur la vigueur et le volume final de l'arbre. Le choix du porte greffe est fonction de la vigueur attendue, de la variété choisie et du type de sol.

Enfin, la conduite des arbres joue également sur leur vigueur et leur hauteur finale. Elle aura des répercussions sur l'ombrage des cultures. Il existe différentes conduites : gobelet, demi-tige, tige, haie fruitière... La technicité et les temps de travaux diffèrent suivant la forme choisie.

## La plantation

Elle se réalise du mois d'octobre à mars, sachant que la période optimale se situe sur les mois de novembre et décembre. Plus les arbres seront plantés tôt, plus les racines auront le temps de s'installer et les racelles de se former pendant l'hiver. Les reprises se font dans de meilleures conditions à cette période avec très peu de perte durant la première année.

Quels types de plants ? Les arbres peuvent être achetés sous différents conditionnements :

- en container : les arbres sont disponibles à la vente dès le mois de septembre pour une plantation précoce mais attention à cette période souvent chaude et sèche (être vigilant sur l'irrigation). Le prix est un peu plus élevé lorsque les arbres sont en pots.
- arbres en racines nues : les arbres sont cultivés en plein champ, puis arrachés à partir de novembre (sève descendante) et stockés en jauge pour que les racines ne sèchent pas. Ce conditionnement présente l'avantage de ne pas avoir de chignon au niveau du système racinaire (meilleure reprise). Le prix est aussi moins élevé avec une différence de 15 à 30 % par rapport aux arbres en container.

# MARAÎCHAGE & ARBORICULTURE

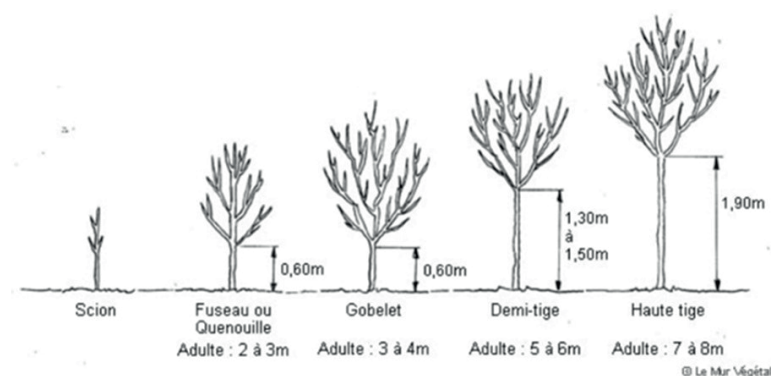


Le tarif d'un arbre fruitier varie en fonction de son âge, de sa taille ou de son port, de son conditionnement, de la variété et de son mode d'obtention (AB ou non).

Quelques indications de prix suivant les caractéristiques de l'arbre au moment de l'achat :

- Scions : tige greffée d'un an non ramifiée ou très peu (prix de 15 à 30 €).
- Gobelet ou fuseau : petit arbre greffé âgé d'environ 3 ans dont le tronc mesure entre 50 et 60 cm de hauteur entre les racines et les premières branches, structuré par 3 à 5 branches régulièrement réparties (de 25 à 45 €).
- Demi-tige : arbre âgé de 3-4 ans minimum qui a déjà été taillé pour lui donner sa forme (de 35 à 60 €).

Les différents ports d'arbres (Le Mur Végétal)



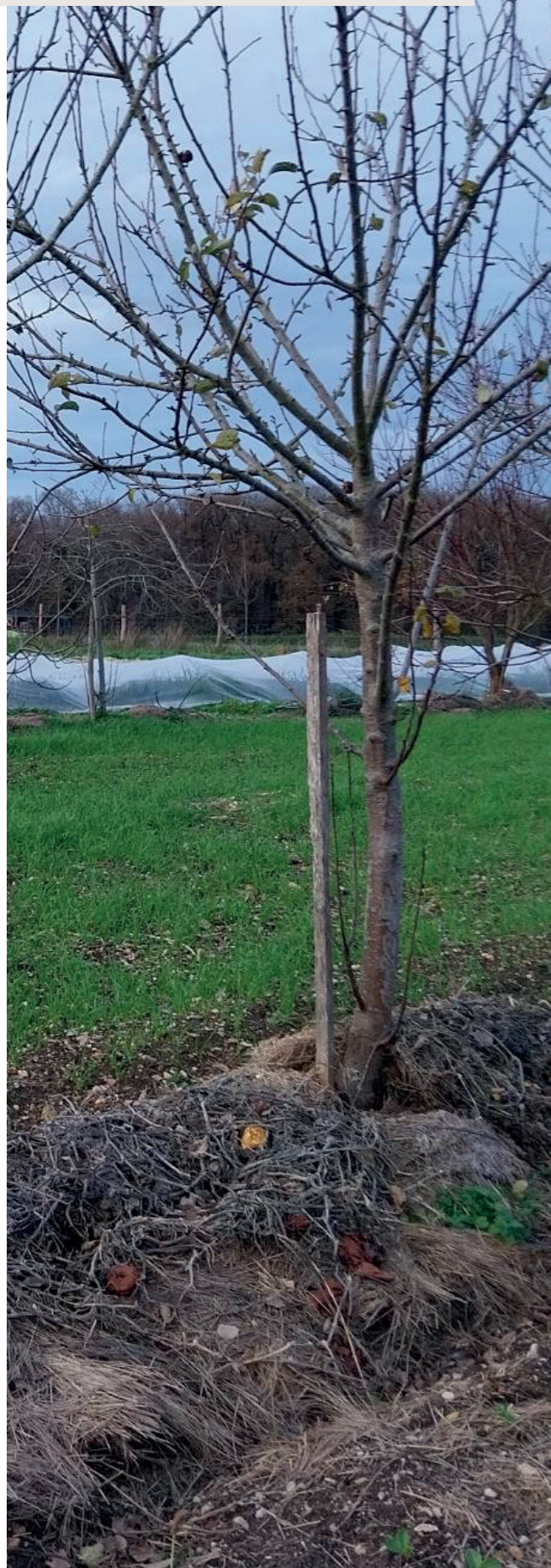
Pensez à anticiper la commande des plants selon le couple porte-greffe/variété souhaité. Les plants en arboriculture fruitière sont en autorisation générale : l'obtention d'une dérogation n'est pas nécessaire pour l'utilisation de plants non-biologiques mais il est obligatoire d'enregistrer les besoins en plants bio sur la plateforme : [semences-plants-biologiques.org](http://semences-plants-biologiques.org).

## La préparation du sol

Elle est essentielle pour assurer la bonne reprise de l'arbre et son installation. Le but est de détruire l'herbe présente et de créer une structure du sol grumeleuse facilitant la plantation et le développement racinaire. L'ameublissement en profondeur a pu être assuré par une culture préparatoire (un couvert végétal par exemple), mais un sous-solage peut être intéressant. Une observation de son sol sur le terrain et par le biais d'une analyse chimique en amont est primordiale pour connaître les travaux correctifs à mener. Faire un apport d'amendement organique avant la plantation. Attention à ne pas enterrer le point de greffe.

## L'irrigation des jeunes arbres

L'irrigation est un facteur clé de la réussite de la plantation, en particulier durant les premières années. Même si la plantation a lieu en période automnale ou hivernale, un arrosage à la mise en place est indispensable afin d'assurer un bon contact entre le sol et les racines. Les



# MARAÎCHAGE & ARBORICULTURE



arbres plantés en container sont particulièrement sensibles au stress hydrique et nécessitent une vigilance accrue, notamment lors des plantations précoces en automne ou en cas d'hiver sec. Par la suite, des arrosages réguliers devront être réalisés lors des périodes sèches, surtout au printemps et en été, afin de favoriser l'enracinement et la reprise. La mise en place d'un paillage organique (paille, broyat de bois, compost) au pied de l'arbre permet de limiter l'évaporation, de conserver l'humidité du sol et de réduire la concurrence des adventices. Un système d'irrigation localisée (goutte-à-goutte, micro-aspersion) est recommandé pour optimiser les apports en eau tout en limitant les pertes.

## La protection des arbres

Les jeunes arbres plantés sont fragiles et doivent être protégés par rapport aux dégâts potentiels causés par le gibier (chevreuil, sanglier...). En conséquence, des protections doivent être mises en place :

- Protection contre les animaux sauvages : Tubex ou filet à maille peuvent être utilisés. Choisir une protection respirante. Des répulsifs existent également.
- Protection contre le vent : Tuteurage pour favoriser une pousse droite et empêcher un déséquilibre. Prendre une attache qui ne blessera pas l'écorce. Mise en place possible de haie ou de brise-vent.

## L'entretien et le suivi des arbres

Les cultures du verger-maraîcher nécessitent un suivi régulier : fertilisation, irrigation et protection contre les maladies et ravageurs, adapté à chaque culture. Détaillés dans ce paragraphe, quelques points spécifiques à avoir en tête.

### Entretien de la bande d'arbres

Le rang peut être enherbé ou laissé à nu. Les avantages d'une couverture du sol sont une protection contre l'érosion, un abris pour les auxiliaires, une augmentation de la MO, une amélioration de la texture du sol, et limiter le lessivage des éléments nutritifs et les nutriments. L'enherbement peut être spontané ou semé.

Quelle que soit la pratique retenue, un entretien minimal autour de l'arbre sera nécessaire. Les techniques d'entretien possibles :

- désherbage manuel ou mécanique (debroussailleuse, broyeur, faucheuse...),
- paillage organique (mulch, BRF, bio-dalles les premières années). Attention aux besoins en azote,
- paillage plastique ou toile tissée : moins conseillé si vous souhaitez favoriser l'enherbement spontané.

L'interface avec la zone maraîchère est très souvent travaillée annuellement par les maraîchers pour forcer les racines de l'arbre à plonger et éviter des concurrences hydriques et minérales avec les légumes.

### Taille des arbres

Elle se réalise en hiver, de novembre à mars. La taille de formation est indispensable dès les premières années pour structurer l'arbre. Puis, les années suivantes la taille d'entretien reste primordiale pour :

- équilibrer végétation et production de fruits,
- renouveler les organes fruitiers,
- maintenir un volume fonctionnel et faciliter la récolte,
- limiter l'alternance de production,
- améliorer aération et luminosité, réduisant maladies et améliorant l'efficacité des traitements.

### Conclusion

Le verger-maraîcher présente différents atouts notamment en termes de diversification de production, de complémentarité et de microclimat. Néanmoins, différents points de vigilance sont à avoir en tête.

Tout d'abord, bien réfléchir à **la place de l'arbre et sa future envergure**. En se développant, l'ombre de l'arbre va être plus importante et cela ne conviendra pas à tous les légumes. L'espace pour les légumes pourra alors diminuer comparé aux premières années de plantation. Attention à ce qu'il ne soit pas trop restreint. L'arbre va également développer son système racinaire qui peut entrer en **compétition pour les éléments nutritifs et l'eau** selon la profondeur d'enracinement. La conception du projet doit prendre tout ceci en compte et le prévoir dans l'aménagement du verger-maraîcher et dans les pratiques culturales (travail du sol pour forcer le système racinaire de l'arbre à descendre, irrigation éventuelle surtout en année chaude...).

De plus, les vergers-maraîchers ont une **complexité structurelle et organisationnelle très fortes avec deux ateliers exigeants** : technicité, main d'œuvre... Ces deux ateliers sont sur des pas de temps différents : le court terme pour le maraîchage et le moyen long terme pour l'arboriculture. Pas toujours évident de prioriser les actions entre les légumes qui vous donneront des résultats immédiats et les fruitiers qui devront être entretenus mais avec une retombée économique plus lointaine.

# MARAÎCHAGE & ARBORICULTURE



## THOMAS PORTRON

" Tomates et Potirons "  
en maraîchage diversifié  
dans la Vienne



Installé en 2015, Thomas a commencé à planter des arbres fruitiers à partir de 2017. La création du verger-maraîcher s'est faite en deux temps.

Dans un premier temps, Thomas a planté les arbres en ligne sur une planche de culture de légumes d'environ 1,20 m de large, en les distançant d'environ 5 m sur la ligne. L'alignement des arbres lui a permis de structurer ses parcelles cultivées en légumes qui ont été découpées de la façon suivante : 30 m de long pour une largeur de 10 m. Lors des premières plantations, Thomas avait choisi des espèces traditionnelles, telles que pommiers, poiriers, cognassiers, pêchers, abricotiers, cerisiers et figuiers. Entre les arbres, sur la ligne de plantation, des petits fruits tels que groseilliers, cassissiers, framboisiers ont été intégrés afin de limiter l'entretien sur le rang.

Après plusieurs années, il s'est rendu compte que les petits fruits demandaient un certain entretien, et que la maîtrise de l'enherbement n'était pas à la hauteur de l'objectif souhaité. Il a aussi constaté que les racines de certains arbres étaient très traçantes (figuiers, abricotiers et pêchers) et devenaient gênantes pour les cultures maraîchères installées à proximité de la ligne fruitière.



Pour la seconde série de plantations sur une nouvelle parcelle, Thomas a donc décidé de planter sur une bande équivalente à deux planches, soit 2,40 m de largeur, afin d'avoir la ligne d'arbres fruitiers au centre et une culture d'espèces pérennes de chaque côté de la ligne d'arbres fruitiers. De part et d'autre de la ligne principale d'arbres fruitiers, des rangs composés de rhubarbe et d'artichauts ont ainsi été plantés. Cette nouvelle implantation permet de mieux contrôler l'enherbement sur la largeur de planche. Thomas ajoute également du foin sur la planche permettant un paillage du sol mais aussi un apport de matière organique au fur et à mesure de sa décomposition. Thomas en a profité pour varier les espèces de fruitiers en y intégrant des espèces moins courantes, telles que des feijoas, grenadiers, nashis, argousiers, kakis.



Thomas et ses associés sont actuellement satisfaits de la réalisation de leurs plantations. L'ensemble des blocs de jardins est matérialisé par les lignes d'arbres fruitiers bien intégrées parmi les planches de légumes sans concurrencer ceux-ci, et leur offrant un ombrage partiel lors des fortes chaleurs. Les fruits récoltés (à partir la 3<sup>ème</sup> année de plantation) apportent également une plus grande diversité sur l'étal lors des marchés, mais aussi pour la vente directe à la ferme et une plus-value très complémentaire à la vente de légumes.

# MARAÎCHAGE & ARBORICULTURE



## STÉPHANE BERSILLON

La Ferme des Luys,  
Serres-Castets dans les  
Pyrénées-Atlantiques



Installé en 2018 sur 15 ha, Stéphane BERSILLON a plusieurs ateliers sur sa ferme : légumes, poules pondeuses, grandes cultures, champignons, miel et fruits. Avec ces différentes productions, il souhaite proposer une offre diversifiée à sa clientèle.

Cherchant à recréer les équilibres d'un biotope et à favoriser la biodiversité, Stéphane a installé des arbres au sein de ses différentes productions. L'agroforesterie lui permet également de penser au climat de demain et à protéger ses cultures du vent, du soleil et des excès d'eau. Enfin, la plantation de fruitiers lui permet de diversifier sa gamme de produits. Les arbres ont d'abord été implantés sur l'atelier légumes en créant un verger-maraîcher en 2019.

### Le verger-maraîcher

Stéphane a planté des rangs simples d'arbres entre lesquels sont les légumes. Les lignes d'arbres sont espacées de 14 m, permettant lorsque l'arbre aura son envergure finale, d'avoir une zone maraîchère à 2 mètres du rang et donc de 10 m de large. Pour le moment, il arrive à cultiver à 50-60 cm du rang.

Sur la ligne, les arbres sont espacés de 5-6 m. Chaque arbre fruitier alterne avec un arbre champêtre afin de favoriser la biodiversité au maximum. Les variétés sont plantées par ligne pour faciliter le suivi de la maturité et la récolte. Les lignes d'arbres font 50 m de long et délimitent les jardins.

### Quelles espèces ?

Coings, pêchers, nashis, plaqueminières, pommiers, poiriers, pruniers... Stéphane a planté diverses essences sur ses parcelles en cherchant des fruits qu'il souhaitait proposer et qui étaient adaptés au climat Béarnais. Pour cela, il s'est renseigné et a choisi pour chaque espèce 3 à 5 variétés qu'il a mis en test : celles qui donnent de bons résultats seront gardées et les autres surgreffées. Avec 5 années de recul, il arrive déjà à identifier celles adaptées à son climat. Les arbres choisis sont des demi-tiges pour



la plupart greffés. Stéphane a planté en hiver directement sans travailler la ligne. Sur certaines zones compactées, il se dit avec le recul qu'un sous-solage aurait peut-être été nécessaire. Un apport de compost a été fait lors de la plantation. Pour gérer l'enherbement, un paillage BRF a été utilisé et a permis une absence d'herbe pendant 2 ans. Les arbres n'ont pas été arrosés.

### Côté entretien

Stéphane n'apporte pas de fertilisant sur les arbres et ne réalise pas de traitements. Les arbres ne sont pas irrigués mais chaque zone maraîchère possédant un système d'irrigation, cela serait possible si c'était nécessaire. Précisons que les sols de Stéphane sont profonds permettant une exploration racinaire importante. La présence des arbres ne complique pas la mécanisation, ils sont suffisamment hauts pour que le matériel passe dessous et il y a assez de place pour se tourner. Les arbres sont taillés 1 fois (voire deux) par an avec l'aide d'un ami compétent. Stéphane a également suivi une petite formation pour approfondir sa technicité. Le rang d'arbres présente un enherbement spontané qui n'est pas entretenu. Aucune concurrence n'est pour le moment observée.

### Résultats

Les arbres produisent depuis 2-3 ans selon les espèces. Certaines commencent à avoir des productions importantes. Pour le moment, Stéphane n'observe pas de concurrence avec les légumes. Satisfait de son verger maraîcher, il a surtout rencontré des difficultés avec les chevreuils qui lui ont occasionné des dégâts. Même si la multiplication de ses différents ateliers et sa double activité complexifie sa ferme et son organisation, cela lui apporte de la robustesse.

Il conseille aux personnes souhaitant se lancer d'être attentives à l'écartement des arbres, à la gestion de la lumière, à l'orientation, au choix variétal et de bien prendre en compte son type de sol.

# MARAÎCHAGE & ARBORICULTURE



## FABIEN LOUINEAU

La Ferme des Mille-cent  
à Mongauzy, en Gironde



La Ferme des Mille-cent existe depuis 2021. Elle se situe à Mongauzy en sud-Gironde entre La Réole et Marmande. Elle dispose d'une surface d'un peu moins de 3 ha sur des coteaux sur lesquels il produit des fruits et légumes bio.

Le verger est composé de 500 arbres fruitiers, répartis en deux systèmes complémentaires. Une première partie comprend 250 arbres conduits en palissage intensif, principalement des pommiers et poiriers, organisés sur 6 rangs. Cette conduite permet une densité plus élevée, une meilleure maîtrise de la vigueur et une production facilitée. La seconde partie du verger est conduite de manière extensive, avec 250 arbres plantés sur un espacement de 6 m x 6 m, répartis sur 17 rangs de 14 arbres. Ce système favorise le développement naturel des arbres, la résilience du verger et l'intégration de cultures associées.

Dans ce verger maraîcher, une forte place est accordée aux plantes pérennes et aux petits fruits. Deux rangs de 80 mètres orientés Est-Ouest sont implantés en plantes pérennes, avec notamment de l'artichaut en inter-rang et de la rhubarbe. Quatre rangs supplémentaires sont consacrés aux petits fruits (cassis, groseilles, casseilles et mûres), implantés directement sur le rang des arbres. Cette orientation Est-Ouest limite les risques de déficit d'ensoleillement et permet une bonne répartition de la lumière tout au long de la journée.

Les inter-rangs sont également valorisés par des cultures maraîchères. On y retrouve notamment un rang de 80 m d'artichauts, ainsi que deux bandes de courges représentant environ 180 m<sup>2</sup>, réparties sur deux rangs. Ces cultures de courges sont déplacées d'une année sur l'autre afin de limiter les risques sanitaires et de préserver la fertilité du sol. À moyen terme, le projet prévoit de doubler les surfaces de rhubarbe et d'artichaut, en les implantant notamment entre les pêchers, où l'ensoleillement reste suffisant malgré la présence des arbres.

Le développement futur du système prévoit également l'introduction de cultures estivales tolérantes à l'ombrage, telles que le persil, les plantes aromatiques et certaines salades, implantées en plein été. Ces cultures bénéficieraient de la protection contre les excès de chaleur tout en optimisant l'occupation de l'espace disponible.



Le système de verger maraîcher présente de nombreux avantages. Il permet avant tout un gain d'espace significatif, en superposant productions arboricoles et maraîchères. L'ombrage des arbres est valorisé pour des cultures qui en ont besoin, tandis que les travaux maraîchers contribuent à la préparation du sol pour les engrais verts du verger : en sortie de culture d'été, un simple passage d'outil suffit pour planter un couvert. Ce fonctionnement libère également des surfaces maraîchères classiques, permettant d'améliorer l'assolement, de mieux intégrer les engrais verts, de réaliser des amendements et d'éviter l'enchaînement intensif des cultures.

Enfin, ce système est très favorable à la biodiversité, en multipliant les strates végétales, les habitats et les floraisons. Dans cette logique, une réflexion est en cours pour planter des plantes aromatiques directement sur le rang des arbres, afin de renforcer encore les interactions positives entre cultures, auxiliaires et verger.

# MARAÎCHAGE & ARBORICULTURE



## SÉBASTIEN CASTAGNE

Un exploitation diversifiée  
à Castelculier en Lot-et-Garonne



Sébastien et Zuzana reprennent l'exploitation familiale de 21 ha de pêches, cerises, mirabelles et céréales en 2015 et convertissent la totalité de la ferme en bio. Ils commencent également à développer la vente directe et à diversifier les productions avec notamment les légumes et les poulets.

Les arbres du verger s'inscrivent dans le prolongement direct du système d'agroforesterie. Ils sont implantés tous les 24 mètres, sur trois rangs, afin de maintenir un bon équilibre entre présence arborée et surface productive en maraîchage. En complément, un rang d'arbres est implanté au nord des parcelles maraîchères, avec un double objectif : couper les vents dominants et créer un microclimat plus favorable aux cultures, notamment en réduisant le stress hydrique et les amplitudes thermiques. Au-delà de l'aspect fonctionnel, ce système présente également un fort intérêt paysager et écologique. Il reprend les principes de l'agroforesterie en termes de biodiversité, de structuration de l'espace et de résilience, tout en y ajoutant une dimension productive

supplémentaire. Contrairement à des arbres purement de service, les fruitiers permettent en effet de générer des récoltes commercialisables, avec pour objectif clair de diversifier les produits en vente et de renforcer la viabilité économique de la ferme.

Le maraîchage repose sur un sol riche et fortement amendé, ce qui constitue une opportunité à valoriser. L'idée est donc d'exploiter cette fertilité pour faire pousser des cultures à forte valeur ajoutée, capables d'être commercialisées, plutôt que de réserver ces sols uniquement à des fonctions de service. Dans cette logique, l'agrandissement récent des surfaces de maraîchage a conduit à la plantation de pieds de vigne entre les noyers déjà présents sur la parcelle, la vigne étant une culture bien valorisée sur le plan commercial.

Toutefois, une attention particulière est portée à la gestion des distances entre les arbres. Il est volontairement choisi de ne pas trop densifier les plantations, car des arbres trop proches peuvent avoir un impact négatif sur les cultures maraîchères, en particulier en été. La concurrence pour l'eau, l'ombrage excessif et le développement des systèmes racinaires peuvent limiter les rendements. L'observation montre notamment qu'un rayon d'environ 5 mètres autour des grands arbres devient peu favorable à certaines cultures, comme le tournesol, en raison de la concurrence racinaire.

Si l'ombre portée peut constituer un atout important pour la création d'un microclimat plus frais, bénéfique lors des fortes chaleurs, cet effet devient défavorable lorsque la densité arborée est trop élevée. L'objectif principal restant la production de légumes, le choix est donc fait de maintenir des espacements suffisants, afin de bénéficier des avantages de l'arbre sans compromettre la productivité maraîchère.

### Rédigé par

Hervé THOMAS, Conseiller en maraîchage, Chambre d'agriculture de la Vienne  
[herve.thomas@vienne.chambagri.fr](mailto:herve.thomas@vienne.chambagri.fr)

Margot DULAIS

Conseillère bio, Chambre d'agriculture des Pyrénées-Atlantiques  
[m.dulais@pa.chambagri.fr](mailto:m.dulais@pa.chambagri.fr)

Chloé HERVET, Conseillère en arboriculture bio, Bio Nouvelle-Aquitaine  
[c.hervet@bionouvelleaquitaine.com](mailto:c.hervet@bionouvelleaquitaine.com)

### Pour citer cet article

Hervé THOMAS (Chamb. agri de la Vienne), Margot DULAIS (Chamb. agri des Pyrénées-Atlantiques) et Chloé HERVET (Bio Nouvelle-Aquitaine). Le verger maraîcher. ProFilBio numéro 27. Mars 2026.

### Crédits photos

Chambres d'agriculture des Pyrénées-Atlantiques  
et de la Vienne, Bio Nouvelle-Aquitaine

# MARAÎCHAGE & ARBORICULTURE



Espèces	Atouts	Contraintes	Rendements (kg/arbre)	Prix au kg	Type de sols	Exposition	Besoins annuels en eau (mm)	Système racinaire
Amandier	Supporte très bien la chaleur	Floraison très précoce, risque de gel	4 à 6 kg d'amandons	7 à 9 € le kg de coque	Sols légers et filtrants. Calcaire, drainant très sensible à l'asphyxie racinaire	Ensoleillée, éviter les vents froids	300 à 500	Système racinaire profond
Abricotier	Croissance rapide	Floraison précoce, sensible aux gelées. Production assez irrégulière	Jusqu'à 70 kg	3,95 à 8 €	Bien drainé : sols légers et sablonneux	Plein soleil	300 à 500	Pivotant
Agrumes	Peu de maladies fongiques	Sensibles aux vents forts. Eviter les secteurs gélifs	37,5 à 62,5 kg (clémentine)	5 à 7,90 € (clémentine)	Supportent mal sols calcaires et très argileux	Ensoleillée	250 à 600	Système racinaire superficiel
Cerisier	Pas très exigeant sur le type de sol	Production irrégulière. Problème de drosophile. Éclatement suivant les variétés	0 à 100 kg	12 à 20 € selon variété et période	Tout type de sol, hormis compacts, argileux, gardant l'humidité	Ensoleillée	550	Système racinaire pivotant et étalé
Châtaignier	Mise à fruit rapide des arbres greffés	Grand arbre, écartement entre rangées d'arbres à adapter. Sensible au chancre	Jusqu'à 30 kg	4,50 à 6,90 € le kg	Sols de préférence acides, drainants non asphyxiants. Calcaire actif inférieur à 1 %	Ensoleillée	700	Racines pivotantes, puis s'étalant largement
Feijoa	Très résistant à la chaleur	Fruit peu connu encore	15 à 25 kg	4 à 6 € le kg	Peu exigeant à condition que le sol soit bien drainé	Plein soleil	Non connu	Racines très ramifiées en surface
Figuier	Gestion phytosanitaire limitée. Entrée en production rapide	Impasse technique sur la mouche noire. Produit assez fragile	Moyenne de 30 à 70 kg	5-6 € le kg	Sols bien drainés, éviter les sols asphyxiants	Ensoleillée	700	Très traçant, la majorité des racines restent en surface
Grenadier	Bonne conservation des fruits, résistant à la sécheresse	Sensible à l'excès d'eau	25 à 40 kg	5,95 à 9 € le kg	Tout type de sol à condition qu'il soit drainant avec une préférence pour les sols d'alluvions et de limons	Plein soleil	Non connu	Plutôt superficiel
Kiwi (Actinidier)	Fortes valeurs ajoutées	Exigeant en eau. Coût de plantation élevé. Lutte anti-gel. Les jeunes bourgeons sont fragiles	Entre 300 et 500 fruits (moyenne de 100 g par fruits)	3,80 à 8 €	Profonds, bien drainés riches en matière organique. Sol neutre à légèrement acide	Exposition ensoleillée mais non brûlante, à l'abri des vents forts	800 à 1000	Système racinaire dense, peu profond et très actif, qui explore principalement les 40 à 60 premiers centimètres du sol
Olivier	Grande adaptabilité de sols	Produits qui nécessitent une transformation pour vente directe	15-50 kg	20 à 35 €/l huile	Eviter sols argileux et trop humides	Ensoleillée	250 à 300	Racines pouvant descendre très profond
Noisetier	Pas trop exigeant sur les types de sol	Gestion du balanin en AB. Système racinaire drageonnant	6 à 10 kg par arbre	En coque de 8 à 9,50 €	Léger, un peu frais et assez profond. Eviter les sols hydromorphes	Soleil/mi ombre	400 à 700	Système racinaire largement étalé
Noyer		Grand arbre, écartement entre rangées d'arbres à adapter	10 à 20 kg de noix sèches	5 à 7 €	Sols légèrement calcaires, non battants, plutôt profonds et riches en matière organique. Sols non asphyxiants	Ensoleillée	500 à 800	Racines profondes pivotantes
Pêcher	Espèce régulièrement productive. Culture adaptée aux températures élevées. Qualité de fruit régulière	Rendements faibles en bio. Peu de moyens de luttés contre les maladies (cloque)	Environ 40 à 60 kg	4 €	Bien drainé, légers et profonds sablo-limoneux mais surtout pas calcaires, légèrement acide à neutre (pH compris entre 6 et 7)	Chaude et abritée qui le protège des gelées tardives	Environ 400	Semi pivotant, beaucoup de racines traçantes
Plaqueminier	Grande adaptabilité à différents types de sol. Variété rustique	Sensible aux vents violents	60 à 90 kg	3 à 4,90 €	Riche, bien drainé, légèrement acide à neutre sols limoneux, les sols profonds et riches en matière organique sont à préférer	Plein soleil	400 à 500	Racines pivotantes
Poirier	Mise à fruit rapide	Tendance à l'alternance	25 à 40 kg	3 à 6 €	Préfère les terres consistantes et argileuses, riches, fraîches mais perméables. pH de 6,5 à 6,7	Ensoleillée	800	Système racinaire pivotant
Pommier	Mise à fruit rapide pour les variétés récentes (3 à 4 ans)	Mise à fruit très longues pour les variétés anciennes (7 à 10 ans). Sensible à l'alternance	40 kg en moyenne	1,50 à 4,90 €	Sols argileux limoneux	Plein soleil	800	Système racinaire étalé et pivotant
Prunier	Peu exigeant sur le type de sol	Floraison assez précoce	30 à 70 kg	6 à 11 €	Pas très exigeant mais préfère des sols silico calcaires	Ensoleillée	750	Système racinaire pivotant et étalé
Raisin de table	Végétation peu encombrante	Assez sensible aux maladies (oidium, mildiou)	8 à 15 kg	4,90 à 11 €	Sol léger, calcaire, sableux, caillouteux. Eviter les sols humides et trop riches en humus	Soleil	300	Deux systèmes : superficiel et traçant et plus profondes (pivotantes)

Les données indiquées dans ce tableau sont des valeurs indicatives et dans certains cas, des moyennes. Les facteurs pédoclimatiques de votre parcelle et de votre zone géographique, mais aussi l'âge de l'arbre, sa conduite, son volume vont bien entendu influencer sur la productivité de vos arbres et leurs rendements. Les prix indiqués sont également issus de valeurs moyennes dont les cours varient suivant la saison et le contexte météorologique qu'auront subis vos arbres et suivant vos débouchés. Ces valeurs permettent une estimation qui peut vous aider à la sélection des espèces.

Sources utilisées pour réaliser ce tableau : guide SMART, compilation de fiches techniques des Chambres d'agriculture et réseau des GAB.



## LE PÂTURAGE DES INTERCULTURES

### MODE D'EMPLOI

(Re)mettre des animaux dans les cultures, c'est redonner de la "cohérence agronomique" à nos systèmes, après de nombreuses années de spécialisation des territoires et des ateliers au sein d'une même ferme. Des parcelles céréalières offrent une ressource pâturable jusqu'à 7 mois par an !

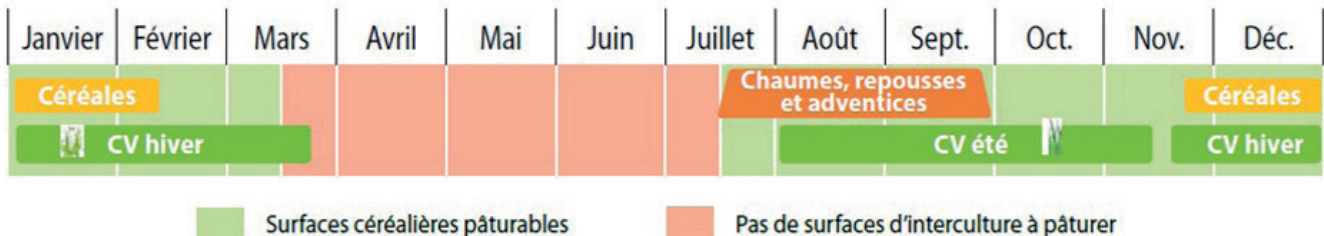
Le projet CASDAR Inter-AGIT+ a permis à plusieurs Chambres d'agriculture dont la Chambre d'agriculture de la Dordogne, des instituts techniques, coopérative et lycées agricoles de travailler sur le pâturage des intercultures dans les systèmes céréaliers à de nombreuses échelles : techniques, réglementaires, juridiques, sociales et environnementales.

A partir du suivi pendant 3 années de 49 parcelles d'intercultures pâturées dans le grand Sud-Ouest de la France, une série de recommandations a vu le jour au travers d'un guide pratique. Les intercultures englobent ici à la fois les couverts végétaux, les chaumes, adventices et les repousses de culture (colza, orge, blé...).

### En chiffre

Faire pâturer ses couverts, c'est assurer 2,5 fois plus d'azote disponible pour la culture suivante !

#### CALENDRIER DES SURFACES ASSOLÉES PÂTURABLES



### Tout se pâture ou presque...

Ce n'est pas tant l'espèce végétale qui conditionne le niveau de consommation, mais plutôt son stade, la pression de pâturage et l'habitude des animaux. Quelle que soit l'espèce, il est surtout liée à l'éducation du troupeau et au type de pâturage choisi. Les grands parcs n'incitent pas à un bon niveau de consommation. Il vaut mieux découper la parcelle en petits parcs avec des temps de séjours courts.

Espèces consommées sans risque	Avoine rude, colza (fourrager ou grain), fenugrec, pois fourrager, radis chinois, vesce commune, trèfles, lin, lentille, navette, radis fourrager, ray-grass, seigle, serradelle, tournesol
Les animaux n'en raffolent pas	Féverole, niger, vesce, phacélie
A éviter ou à faible dose	Gesse, moutarde, sarrasin, vesce velue (graine), sorgho sur pied si moins de 60 cm de hauteur





## Et les adventices, des mauvaises herbes pour les animaux ?

Les ovins consomment surtout les feuilles des adventices. L'amarante contient de l'acide oxalique qui peut entraîner des hypocalcémies en cas d'ingestion en quantité importante et pendant une longue période.

		% MS	MAT (g/kg)	CB (g/kg)	DMO %	UFL	UFV	PDIA (g/kg)	PDIE (g/kg)	PDIN (g/kg)
Chénopode	Grenaison	33	108	228	54	0,58	0,48	26	73	68
	Floraison	19	209	179	78	0,87	0,82	40	90	133
	Floraison	12	269	140	81	0,9	0,86	48	99	174
Amarante	Floraison	13	241	137	82	0,94	0,91	44	97	155
	Floraison/ grainaison	20	242	152	80	0,94	0,9	44	98	156

Données issues de 5 échantillons

Le rumex crépu est très concurrentiel et difficile à éliminer dans les parcelles. Il est consommé quand la plante est encore jeune ; elle est alors riche en feuilles et en MAT. Lorsque qu'elle approche de la floraison, elle est riche en acide oxalique et de mauvaise valeur nutritive.

		% MS	MAT (g/kg)	CB (g/kg)	DMO %	UFL	UFV	PDIA (g/kg)	PDIE (g/kg)	PDIN (g/kg)
Rumex	Végétatif - jeune	17	295	198	76	0,96	0,9	52	108	193

Données issues d'un seul échantillon

L'ambrosie à feuilles d'armoise est appétente avant floraison et présente des valeurs alimentaires intéressantes. En plein été, elle peut avantageusement remplacer un foin de qualité moyenne

Voir l'article sur le pâturage de l'ambrosie dans la revue Innov'A 2025 : [https://opera-connaissances.chambres-agriculture.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=214893](https://opera-connaissances.chambres-agriculture.fr/doc_num.php?explnum_id=214893)

## Estimer en amont une durée de pâturage

Les chargements fluctuent en fonction de la biomasse disponible et du type d'animaux. En moyenne, les animaux consomment environ 60 % de la biomasse disponible.

Dans le cas d'un pâturage jour et nuit, sans complémentation, les niveaux moyens de disponibilité journalière pour les animaux sont de :

- 3 à 3,5 kg de MS/jour/brebis,
- 22 à 24 kg de MS/jour/vache.

Ces chiffres intègrent les refus et le piétinement.

Estimer rapidement la biomasse disponible :

Couper le couvert sur 1<sup>2</sup> (Matière Verte) à 5 cm du sol.

Le niveau de Matière Sèche (MS) est variable mais souvent d'environ 15 % sur les couverts hivernaux et 20 % sur les couverts estivaux.

La biomasse en tonne de MS /ha (tMS/ha) :

- pour un couvert hivernal = grammes de Matière Verte \* 0,0015
- pour un couvert estival = grammes de Matière Verte \* 0,002

Estimer la durée de présence des animaux (en jours) :

$$\frac{\text{Surface parcelle en ha} * \text{Biomasse en TMS/ha}}{\text{nombre animaux} * \text{consommation journalière} * 0,001}$$

## Le pâturage permet-il une destruction correcte du couvert ?

Le pâturage permet très souvent d'économiser un passage de broyeur, ce qui fait gagner du temps et du carburant. La reprise est souvent simplifiée (outils plus légers) car il y a moins de résidus et donc pas de bourrage. La structure du sol reste préservée après passage des animaux. Les rares cas de tassement qui nécessitent un décompactage superficiel peuvent être dus aux zones de couchage ou éventuellement à des temps de présence des animaux très prolongés (plus d'un mois sur une même parcelle), notamment lors de pâturages en période très pluvieuse.

## Moins de limaces pour la culture suivante ?

Un passage d'animaux équivaut à un passage d'anti-limaces : c'est ce qu'a montré le projet POSCIF, avec une réduction de 60 % des limaces dans un couvert pâturé.



Un exemple de destruction de couvert :

Surface parcelle (ha)	Espèces du couvert	TMS/ha	Hauteur couvert avant pâturage (m)	Espèces animale	Nombre UGB/ha	Durée de pâturage (jour)
10	Couvert complexe	1,5	0,5	Agnelles en lutte avec béliers	30	22

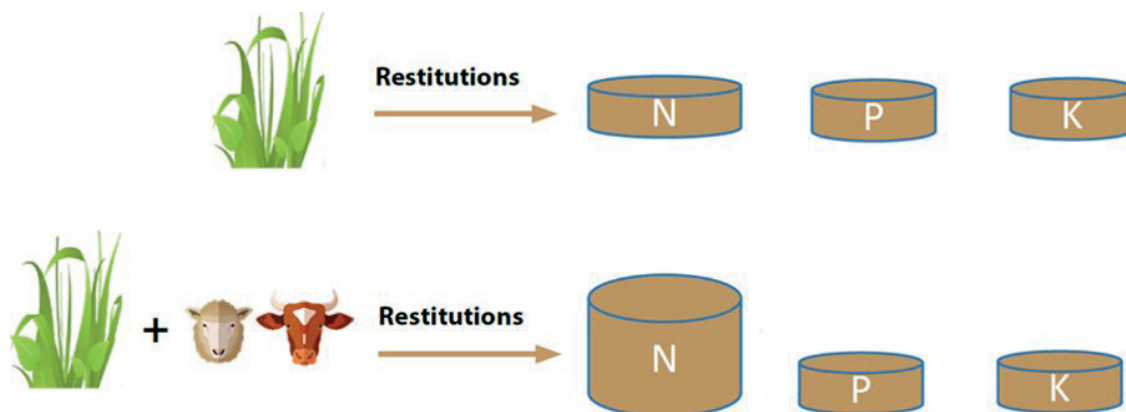


## Diminuer la fertilisation de la culture suivante ?

Il est souvent imaginé que les animaux en pâturant les couverts appauvriraient les sols, de par l'exportation de la biomasse. En réalité, les micro-organismes du rumen font en un temps record un travail comparable à celui réalisé par les micro-organismes du sol. Les restitutions animales (pissats et fèces) modifient la dynamique de minéralisation dans le sol. L'azote est ainsi plus rapidement assimilable par la culture suivante dans le cas d'un couvert pâturé (pré digestion de la protéine par l'animal). L'azote du couvert est 100 % minéralisé en 2 mois dans le cas d'un pâturage. Il faut ajouter 3 mois de plus pour un couvert non pâturé.

*A noter : ces restitutions sont réparties de manière plus ou moins homogène selon l'organisation du pâturage (chargement instantané) et l'accès ou non à des surfaces extérieures à la parcelle.*

A l'aide de simulation sur l'outil MERCI (outil gratuit disponible en ligne), les restitutions en azote (N), phosphore (P) et potasse (K) du couvert pâturé à la culture suivante ont été calculées. Ce graphique donne en tendance les évolutions de ces restitutions entre un couvert pâturé et non pâturé.



Sur 21 parcelles suivies, faire pâturer le couvert c'est assurer :

- ✓ 2.3 fois plus d'azote
- ✓ autant de phosphore et potasse disponibles pour la culture suivante.

## MERCI, comment ça marche ?

Il faut réaliser une pesée de couvert sur 1m<sup>2</sup>, en séparant et pesant séparément toutes les espèces puis saisir les données sur la plateforme "méthode-merci".

<https://methode-merci.fr/>



Vous êtes céréalier et souhaitez faire pâturer vos couverts : les bonnes questions à se poser

Voici 6 points clés auxquels doit répondre votre parcelle, pour faciliter la venue d'un éleveur, assurer que le pâturage puisse être effectué dans de bonnes conditions et que l'expérience soit réitérée les années suivantes !

- LA PROXIMITÉ : la parcelle ne doit pas être trop éloignée du siège d'exploitation de l'éleveur ou de l'endroit où se trouve le troupeau avant de venir chez vous. Ce sont surtout le temps et la fréquence de déplacements pour surveiller le troupeau qui peuvent être bloquants.
- L'ABREUVEMENT : les animaux doivent obligatoirement avoir accès à l'eau. Vérifiez s'il est possible d'accéder à un point d'abreuvement naturel de bonne qualité, permettez à l'éleveur de se brancher au réseau d'irrigation, aidez-le en surveillant le niveau des tonnes à eau et en lui permettant de les remplir à proximité de la parcelle.
- LES CLÔTURES : pour éviter toute divagation des animaux, 2 possibilités : les garder en permanence (berger) ou clôturer. Une clôture fixe est onéreuse et contraignante. Le choix se tournera donc plutôt vers de la clôture mobile, électrifiée (filet ou 1 à 3 fils).
- LA BIOMASSE : Il faut que le déplacement en vaille la peine : à la fois en biomasse (un seuil de 2TMS/ha peut être adapté) et en temps de présence des animaux. Vous pouvez proposer plusieurs parcelles céréalières, d'autres types de ressources (bois, vergers, prairies, vignes) ou vous organiser à plusieurs céréaliers pour offrir plus de ressources sur un même secteur.
- LA SÉCURITÉ DES ANIMAUX : dans les parcelles proches des grands axes de circulation, il faudra être très vigilant à l'efficacité des clôtures. Trop proches des habitations, pensez à prévenir les voisins pour éviter les problèmes de cohabitation (les mouches aiment les troupeaux, les chiens peuvent affoler les animaux...). Les animaux et postes de clôture peuvent tenter des voleurs et des prédateurs !
- LES ABRIS : il est préférable de proposer une parcelle avec des abris naturels à proximité : haies, bosquets, arbres, sous-bois... Si aucun abri naturel n'est présent, il est possible d'amener des abris artificiels (généralement pour les ovins) ou de créer des haies temporaires dans le couvert en semant des rangs de sorgho par exemple.

Rédigé par  
Laura DUPUY,

Chargée de mission AB, Chambre d'agriculture de la Dordogne  
[laura.dupuy@dordogne.chambagri.fr](mailto:laura.dupuy@dordogne.chambagri.fr)

Camille DUCOURTIEUX

Chargée de mission fourrage, Chambre d'agriculture de la Dordogne  
[camille.ducourtieux@dordogne.chambagri.fr](mailto:camille.ducourtieux@dordogne.chambagri.fr)

Crédit photo

Chambre d'agriculture de la Dordogne et Océalia (Jérôme GAUCHON)

Pour consulter toutes les ressources :  
<https://idele.fr/interagit/>

Avec  
la contribution  
financière du compte  
d'affectation spéciale  
« développement  
agricole et rural »  
CASDAR

MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA SOUVERAINETÉ  
ALIMENTAIRE



Pour citer cet article

Laura DUPUY et Camille  
DUCOURTIEUX (Chamb agri. de  
la Dordogne). Le pâturage des  
intercultures : mode d'emploi.  
ProFilBio numéro 27. Mars 2026.

## DES SOLS VIVANTS AU PAYS DES FEUILLARDIERS

Des essais visant à la réduction du travail du sol ont été mis en place avec le concours de Bio Nouvelle-Aquitaine et de la Chambre d'agriculture de la Haute-Vienne, dans le cadre du Groupement d'Intérêt Economique et Environnemental (GIEE) "Sols vivants du pays des Feuillardiers". Cet article en résume les résultats.

Un groupe de producteurs de lait de vache bio de l'ouest du département de Haute-Vienne, utilisateurs de maïs ensilage, a souhaité faire évoluer ses pratiques agronomiques au travers de ses itinéraires techniques. Traditionnellement, les prairies entrant en rotation comme précédent du maïs sont détruites au printemps par un labour profond et les éleveurs n'ont que peu de contrôle sur la profondeur de travail. Sensibles aux arguments des partisans du non labour, ils ont mis en place chaque année, durant 4 ans, plusieurs parcelles d'essais visant à réduire le travail du sol.

### MÉTHODOLOGIE

Obligation à respecter pour les essais :

- Toujours un précédent prairie pour une seule culture de maïs avant une paille, puis prairie temporaire.
- Toujours détruire la prairie temporaire au printemps pour couvrir les besoins de pâturage des éleveurs à l'automne.

### PLUSIEURS MODALITÉS DE DESTRUCTION DE LA PRAIRIE EN 2021

- Semis direct dans prairie vivante en novembre puis reprise au printemps après récolte ensilée.



## Résultats

Culture en place	Culture semée dans PT	Pratiques culturales et outil	Récolte matière sèche avant maïs/t	Inconvénients, remarques...
Prairie temporaire (PT)	MÉTEIL FOURRAGER • Semis : 06/11 • Fauche : 10/05 début floraison • Hauteur 1,70 m	Semis direct avec Aitchison Tsem. Ensilage, rotavator et semis de maïs.	0,8	PT pas assez fatiguée par la pâture et reprise de végétation, ce qui a entraîné du bourrage et des mottes d'herbe.
	MÉTEIL FOURRAGER • Semis : 06/11 • Fauche : 10/05 début floraison • Hauteur 1,70 m	Semis après scalpage. Ensilage labour 15 cm et semis maïs (témoin).	0,960	Idem
	TRÈFLE INCARNAT/POIS • Semis : 06/11	Scalpage Vibrocat et semis direct avec Aitchison Tsem. Ensilage, rotavator et semis de maïs.	1,112	
	TRÈFLE INCARNAT/POIS • Semis : 06/11	Témoin : semis sur labour. Ensilage, rotavator et semis de maïs.	1	
	FÉVEROLE	Semis à la volée sur PT et labour (témoin). Roulage : 12/05. Semis maïs.	0,944	Enfouissement des résidus de pâturage. Pas de binage possible du maïs.
	FÉVEROLE	Scalpage Vibrocat et semis direct. Roulage, rota, semis maïs.	1	Pas de binage possible du maïs.

## Observations et remarques

- En 2021, la pluviométrie a été faible au printemps lors du semis du maïs. La sécheresse estivale a permis un bon contrôle des dicotylédones avec 3 binages. Mais les graminées d'origine de la prairie ont probablement pénalisé le maïs, tout en ayant permis une production de matière sèche lors de l'ensilage.
- En 2022, les mêmes essais ont été menés avec l'outil Glypho-mulch, comme modalité supplémentaire. Ceci a consisté à détruire la prairie avec et sans activation du rotor, en respectant différents délais d'intervention et avec témoin en labour.  
Remarques :
  - Obligation de plusieurs pratiques culturales avant le semis pour enfouir et finir la dessiccation de la prairie temporaire. Ceci entraîne un coût (GNR, usure, temps) significatif pour un résultat aléatoire en périodes humides.
  - Suite à un mauvais réglage et une vitesse excessive, il en a résulté une grande irrégularité de levée qui a compromis le suivi.
- En 2023, année très humide autour des dates de semis (15 mai) et pression adventices très importante. Les binages ont été compliqués.
- En 2024, année marquée par un printemps froid et pluvieux et des semis tardifs autour du 16 juin. Les essais ont été annulés au vu du retard accumulé.

## Conclusion

Les rendements ont systématiquement été supérieurs sur le témoin labouré. La technique du non labour donne de bons résultats sous certaines conditions :

- Des printemps frais pour une implantation rapide permettant de concurrencer les adventices.
- Des étés secs (plante en C4 résistante à la sécheresse) pour permettre les binages.

Carte d'identité du GIEE :  
[https://rd-agri.fr/detail/PROJET/collectifs\\_agroecologie\\_22agina\\_159](https://rd-agri.fr/detail/PROJET/collectifs_agroecologie_22agina_159)

Pour en savoir plus que les GIEE :  
<https://collectifs-agroecologie.fr/>

**Rédigé par**

Fabrice ROCHE,

Conseiller en élevage bio, Bio Nouvelle-Aquitaine  
[f.roche19-87@bionouvelleaquitaine.com](mailto:f.roche19-87@bionouvelleaquitaine.com)

**Crédit photo**

Bio Nouvelle-Aquitaine

## Pour citer cet article

Fabrice ROCHE (Bio Nouvelle-Aquitaine). Sols vivants au pays des Feuillardiers en Haute-Vienne. *ProfilBio* numéro 27. Mars 2026.



## LE CUIVRE EN VITICULTURE

# ENTRE HÉRITAGE, CONTRAINTES RÉGLEMENTAIRES ET ENJEUX POUR LES SOLS

Depuis plus d'un siècle, le cuivre occupe une place à part dans les stratégies de protection contre le mildiou. Son histoire débute en 1882, avec la mise au point de la bouillie bordelaise (un mélange de sulfate de cuivre et de chaux) qui sauve alors les vignobles français du mildiou. Issue d'une observation empirique dans le Médoc, cette innovation marque durablement l'itinéraire technique de la viticulture.

Au fil du temps, de nouvelles formulations (hydroxyde, oxychlorure, oxyde cuivreux, sulfate, tribasique) se sont succédées, sans modifier le rôle fondamental du cuivre : un fongicide de contact, robuste, efficace et à ce jour sans phénomène de résistance identifié. C'est précisément cette efficacité qui explique sa présence persistante dans les vignobles, notamment en agriculture biologique où il constitue le pilier incontournable de la stratégie de protection du vignoble.

### Un enjeu environnemental majeur : l'accumulation dans les sols

Si son efficacité est reconnue, le cuivre n'est pas exempt de contraintes. En tant qu'élément trace métallique, il s'accumule progressivement dans les horizons superficiels des sols viticoles, parfois à des niveaux très supérieurs aux teneurs naturelles qui sont autour de 10 mg de cuivre/kg de sol.

Dans les vignobles français, les concentrations de cuivre mesurées dans les horizons 0-20 cm se situent généralement entre 50 et 300 mg/kg et certaines parcelles anciennes dépassent 500 mg/kg. La valeur médiane étant de 90 mg/kg. Ces niveaux élevés s'expliquent essentiellement par les pratiques historiques, lorsque les doses appliquées étaient bien plus importantes qu'aujourd'hui.

Pour autant, les cas avérés de toxicité sur le terrain restent rares. Ils concernent presque exclusivement :

- des sols sableux et acides du Médoc (pH < 5), où des dépérissements ont été observés dans les années 1960,
- certains sols calcaires du Languedoc, où le cuivre a pénalisé la croissance de certaines cultures (notamment céréalières) semées après vigne.

Ce paradoxe s'explique par le fait que l'impact du cuivre dépend de sa biodisponibilité, plus que de sa concentration totale. Cette biodisponibilité est fortement influencée par :

- le pH (elle augmente en conditions acides),
- la teneur en matière organique (elle augmente lorsque la matière organique est faible),
- la capacité du sol à fixer ou relarguer les ions  $\text{Cu}^{2+}$ .

### Des leviers agronomiques pour limiter la pression cuprique

Plusieurs stratégies permettent aujourd'hui de contenir les effets du cuivre dans les sols :

- Limiter les apports de cuivre par les traitements phytosanitaires, les engrais foliaires et amendements organiques, en particulier dans les parcelles présentant des risques identifiés.

- Maintenir ou relever le pH par chaulage (objectif > 6,5), levier historiquement efficace dans les sols acides du Bordelais.
- Renforcer la teneur en matière organique, via des amendements organiques peu chargés en cuivre.
- Maintenir des couverts végétaux dans l'inter rang afin de limiter les transferts verticaux et latéraux et de protéger la rhizosphère.

En revanche, la phytœxtraction apparaît aujourd'hui comme une voie peu prometteuse. Le projet EXTRACUIVRE - piloté par l'INRAE (UMR ISPA) et financé par le Conseil Interprofessionnel du Vin de Bordeaux (CIVB) - a montré que les plantes de service tolèrent le cuivre mais aucune ne l'accumule suffisamment pour extraire des quantités significatives (30 à 200 g/ha/an), très loin des apports annuels issus des traitements. Aucun accumulateur naturel performant n'a été identifié à ce jour.

La gestion du pH, de la matière organique et la réduction des apports restent les leviers les plus fiables pour préserver les sols viticoles. Comme le soulignait déjà l'article ProFilBio « Le cuivre en sols viticoles, adapter les pratiques pour mieux en contenir les effets » (ProfilBio n°23, novembre 2024), l'écotoxicité réelle du cuivre mériterait néanmoins des travaux complémentaires, menés à l'échelle de la parcelle et sur le long terme.

### Défendre l'emploi du cuivre

Le cuivre reste le seul outil réellement efficace contre le mildiou en viticulture biologique, mais il n'en reste pas moins très utilisé par les conventionnels. Il faut savoir que dans la pharmacopée disponible en viticulture, contre le mildiou, il ne reste plus que 3 substances actives de contact et multi-sites, dont le cuivre, les deux autres (folpel et diethionon) ayant une mention CMR2 (suspecté d'être Cancérigène, Mutagène, Reprotoxique).

Si la filière travaille, depuis de nombreuses années à la réduction des doses de cuivre et à la recherche d'alternatives, aujourd'hui, elle se mobilise, dans son ensemble, pour défendre l'emploi du cuivre. Effectivement, les travaux publiés par l'ANSES en 2025 soulignent que la suppression totale ou sévère réduction du cuivre en viticulture entraînerait des impacts socio économiques majeurs, particulièrement dans les systèmes biologiques.

Pour en savoir plus :





## Réglementation actuelle

Depuis 2018, l'usage du cuivre en viticulture est strictement réglementé. La dose maximale autorisée est fixée à **4 kg Cu/ha/an**, avec la possibilité de **lisser cette dose sur 7 ans**, soit un plafond cumulé de **28 kg Cu/ha**. Cette limite inclut **toutes les formes de cuivre**, qu'elles proviennent des produits phytosanitaires ou des matières fertilisantes.

La quantité utilisable est calculée **chaque année et pour chaque parcelle**, et non pas en moyenne sur l'ensemble de l'exploitation.

Le **15 juillet 2025**, l'ANSES a publié ses décisions concernant le renouvellement d'**autorizations de mise sur le marché (AMM)** de 19 produits à base de cuivre utilisés en viticulture. Ces décisions entraînent pour la campagne 2026 une série de changements importants : **retraits de produits, modifications d'usages et ajustements réglementaires**.

Deux documents sont à votre disposition. Ils récapitulent tous les changements réglementaires :

- Un mémo sur le cuivre réalisé par la Chambre d'agriculture de la Gironde :
- Un webinaire organisé par l'ITAB et l'IFV :



## Rédigé par

Thierry TRICOT

Conseiller viticole bio et biodynamie,  
Bio Nouvelle-Aquitaine  
[t.tricot@bionouvelleaquitaine.com](mailto:t.tricot@bionouvelleaquitaine.com)

Elsa TICHAUER

Conseillère viticole bio et nouvelles pratiques,  
Chambre d'agriculture de la Gironde  
[e.tichauer@gironde.chambagri.fr](mailto:e.tichauer@gironde.chambagri.fr)

## Crédit photo

Bio Nouvelle-Aquitaine

## Pour citer cet article

Thierry TRICOT (Bio Nouvelle-Aquitaine) et Elsa TICHAUER (Chamb. agri 33). *Le cuivre en viticulture : entre héritage, contraintes réglementaires et enjeux pour les sols ! ProFilBio numéro 27. Mars 2026.*

## Une filière en transition

Face aux enjeux agronomiques, environnementaux et réglementaires, la filière viticole s'engage dans une transition reposant sur la réduction des doses. Pour éclairer ces évolutions et fournir un état des lieux scientifique précis, nous avons rencontré Jean-Yves CORNU (chargé de recherches à l'INRAE).

### ProFilBio : Quels sont, selon vous, les défis actuels ?

Jean-Yves CORNU : « La contamination des sols viticoles par le cuivre est un phénomène avéré mais dont les conséquences environnementales sont difficiles à évaluer.

L'accumulation du cuivre dans les sols viticoles est indéniable. À ce titre, son usage en protection phytosanitaire ne peut être considéré comme durable à long terme. Une application de 4 kg de cuivre par hectare et par an apporte environ 1 à 2 mg de cuivre par kilogramme de sol dans l'horizon de surface. Toutefois, il reste pour l'heure difficile (pour ne pas dire impossible) de définir une concentration seuil à partir de laquelle cette accumulation de cuivre s'avèrerait écotoxique tant son impact dépend de sa biodisponibilité dans le sol – donc des propriétés des sols – et de la sensibilité de l'organisme cible au cuivre.





Par ailleurs, il existe de nombreux travaux traitant de l'écotoxicité du cuivre dans les sols mais à des doses de cuivre le plus souvent bien supérieures à celles mesurées en contexte viticole. Aussi, on cerne relativement mal dans quelle mesure le cuivre, aux doses auxquelles il est actuellement utilisé en viticulture, est nuisible aux communautés biologiques présentes, des macro aux micro-organismes, au fonctionnement des sols notamment en lien avec le recyclage de la matière organique, et à la pérennité des agroécosystèmes viticoles. En d'autres termes, il manque à la filière viticole des outils de diagnostic assez sensibles et robustes pour juger de l'effet potentiellement écotoxique de Cu dans les sols de vigne, de même que de l'efficacité des solutions agronomiques à même de contenir cet effet.

Au-delà de ces aspects, une réflexion semble nécessaire sur quel niveau d'impact de Cu juge-t-on comme conciliable avec une pérennité du fonctionnement (ou de la santé) des sols, car de cette réflexion pourrait découler un compromis (semble-t-il nécessaire) entre protection de la vigne contre les ravageurs et protection de l'environnement.

Concernant la pollution aquatique, la contamination cuprique provient principalement du ruissellement de surface, accentué par les pentes, sauf en cas de traitements réalisés à proximité immédiate des cours d'eau ou fossés. Le cuivre en solution est majoritairement complexé à la matière organique et finit dans les sédiments, probablement encore sous-étudiés. Le fait qu'il reste fixé dans les premiers centimètres du sol limite sa percolation en profondeur : c'est la raison pour laquelle on le retrouve moins dans les eaux souterraines que certains produits de synthèse moins efficacement retenus. »

### ProFilBio : Quelles sont les pistes de recherche en cours ?

Jean-Yves CORNU : « Un enjeu actuel est de mieux décrypter les liens complexes qu'il y a entre contamination, biodisponibilité et écotoxicité du cuivre dans les sols et ce, pour des concentrations représentatives de celles observées en sols viticoles, afin d'en tirer des indicateurs d'effet pertinents et utilisables par les filières. Une thèse est en cours sur la phytotoxicité du cuivre en sols calcaires. En effet, c'est en sols viticoles calcaires que la phytotoxicité du cuivre s'exprime le plus, alors même que la disponibilité de celui-ci y est a priori la plus faible. L'hypothèse courante est qu'un excès de cuivre induirait, en contexte calcaire, une carence en fer chez les plantes — notamment les Poacées — en perturbant leurs mécanismes d'acquisition et d'homéostasie du Fe.

Par ailleurs, et en réponse aux restrictions récentes sur les AMM des fongicides cupriques, il semble nécessaire d'étudier s'il existe une différence d'impact environnemental entre les différentes formes de cuivre utilisées en viticulture, la littérature leur attribuant une vitesse contrastée de libération des ions cupriques. Un projet est en réflexion en ce sens impliquant les écosystèmes terrestre et aquatique. »

### ProFilBio : Quelles précautions prendre pour un projet de diversification ?

Jean-Yves CORNU : « La diversification pose comme problème le fait que la culture en place, notamment si elle est annuelle, verra ses racines se développer dans l'horizon de surface, là où s'accumule le cuivre. Les risques d'effet de celui-ci seraient donc en théorie supérieurs à ceux observés pour la vigne.

Si le risque de contamination des denrées par le cuivre, notamment en contexte de maraîchage, est limité par le fait que son transfert vers les organes aériens est finement régulé chez les plantes, le risque de phytotoxicité demeure, notamment dans les parcelles calcaires où le cuivre semble d'avantage disponible pour certaines cultures pour des raisons encore à déterminer. Il convient donc de mettre en place des cultures peu sensibles au cuivre, notamment dans les parcelles calcaires fortement contaminées.

Il existe peu d'études sur l'impact du cuivre sur différentes cultures. Une thèse va être lancée sur ce sujet. En attendant, la biodisponibilité du cuivre étant liée à la matière organique, on peut s'appuyer sur le ratio Cuivre (EDTA) / % de MO : au-delà de 50-80, il convient d'activer les leviers disponibles pour tamponner cette biodisponibilité :

- apport de matière organique (en rappelant que c'est l'humus stable qui fixe le cuivre),
- ajustement du pH du sol, idéalement au-dessus de 6,5,
- maintien d'un couvert végétal pour limiter les transferts.

Un projet devrait être initié visant à tester différents scénarios de diversification et intégrant la problématique de contamination des sols par le cuivre ainsi que des produits de synthèse. »

Nous remercions Jean-Yves CORNU pour cet éclairage.



## NOUVEAUTÉ 2026 DÉCOUVREZ LES AUDIOS PROFILBIO !

Certains articles sont désormais disponibles au format PODCAST. Nous avons sélectionné plusieurs contenus issus de différentes rubriques techniques de la revue pour vous permettre de les écouter facilement, où que vous soyez.

Vous préférez lire ProFilBio ? Ou écouter ProFilBio ? À vous de choisir le format qui vous convient !



Pour accéder aux Audios ProFilBio :

<https://youtu.be/iXl8dt3dGfs?si=-z9kTr5-NVfr33WI>

## POUR RECEVOIR CETTE REVUE :

ProFilBio est une revue envoyée exclusivement par voie informatique aux abonnés. L'abonnement est gracieux mais obligatoire.

Si vous n'êtes pas encore abonné, merci d'envoyer votre demande à Emilie LEBRAUT : emilie.lebraut@na.chambagri.fr, en précisant vos coordonnées (\* champs à remplir, SVP, pour compléter votre abonnement) :

Nom\* ..... Prénom\* .....

E-mail\* (envoi de la revue par mail) .....

Adresse\* .....

Code postal\* ..... Commune\* ..... Téléphone.....

Votre statut\* :  agriculteur(trice) ou en projet d'installation (préciser si bio/mixte/non bio),  enseignant,  conseiller technique/animateur,  autres : .....

\* Mentions obligatoires

A noter : la revue sera envoyée par mail aux abonnés. Votre mail est donc nécessaire. Nous vous demandons également votre adresse postale pour permettre un suivi statistique et géographique des abonnés pour les financeurs de cette revue (Etat, Région et Europe). Merci à vous.

RETROUVER TOUS  
LES ARTICLES DE  
PROFILBIO CLASSÉS  
PAR RUBRIQUE 