

AGRONOMIE EN POLYCLTURE- ÉLEVAGE CAPRIN

Les élevages caprins de l'Ouest de la France sont majoritairement conduits en polyculture-élevage. Les éleveurs et éleveuses produisent à la fois du lait, mais aussi de l'herbe, des céréales et oléoprotéagineux. Ces derniers seront consommés par les chèvres et/ou vendus. Aborder avec les éleveurs et éleveuses de chèvres des sujets agronomiques est donc important pour améliorer la durabilité de leurs exploitations. Comment proposer des rotations et itinéraires techniques plus économes en intrant, tout en restant productifs ?

L'objectif de cette plaquette est de proposer des conseils agronomiques pour les éleveurs et éleveuses de chèvres de Nouvelle-Aquitaine et des Pays de la Loire, en favorisant l'autonomie alimentaire et en limitant les intrants sur les cultures. Les conséquences locales du changement climatique sont également prises en compte.



Méthode mise en place

Entre 2020 et 2023, dix ateliers de co-conception ont été organisés avec 28 éleveurs de chèvres et 10 conseillers en Nouvelle-Aquitaine et Pays de la Loire, pour proposer des systèmes de culture répondant aux enjeux cités en introduction. Chaque groupe a travaillé sur un contexte pédoclimatique et un système caprin spécifique. Ces ateliers étaient animés par un binôme d'animateurs, spécialisé sur les systèmes de cultures et sur les systèmes d'élevage caprin. Pour faciliter la conception participative, le jeu-sérieux [Mission Ecophyt'Eau](#) a été mobilisé. Il permet de représenter sur un plateau de jeu les cultures, ainsi que les itinéraires techniques et les rendements. Un atelier de conception durait en moyenne 2h30 pour proposer un schéma décisionnel de la rotation. Il se base principalement sur les échanges agronomiques entre les agriculteurs.



Illustration d'un atelier de co-conception avec le jeu-sérieux Mission Ecophyt'Eau

En complément, une évaluation de la durabilité (économique, sociale et environnementale) de ces systèmes a été réalisée, avec l'outil SYSTERRE® d'ARVALIS, qui permet le calcul d'un panel de 20 indicateurs à l'échelle de la culture et du système de culture.

PRODUIRE DES ALIMENTS POUR SES CHÈVRES À LA FERME : IMPACTS SUR LA ROTATION ET INTÉRÊTS POUR L'ÉLEVEUR

Une rotation est un enchainement de cultures, sur une même parcelle, de familles différentes qui permet de répondre aux objectifs de l'agriculteur (« produire des fourrages, de la paille et des grains »), tout en respectant les contraintes du milieu (climat, gestion des bio-agresseurs des cultures) et en optimisant le potentiel du sol. Elle présente plusieurs intérêts :

Intérêts agronomiques



- limiter la sélection de mauvaises herbes, maladies ou ravageurs,
- ne pas épuiser le sol en mobilisant toujours les mêmes éléments chimiques dans les mêmes compartiments du sol,
- gestion optimisée de la fertilisation,
- maintenir la fertilité des sols (impacts positifs de la prairie multi-espèces ou luzerne).

Intérêts économiques



- diversifier les cultures sur l'exploitation : moins de risques vis-à-vis des aléas économiques ou climatiques,
- intensifier la production à l'hectare.

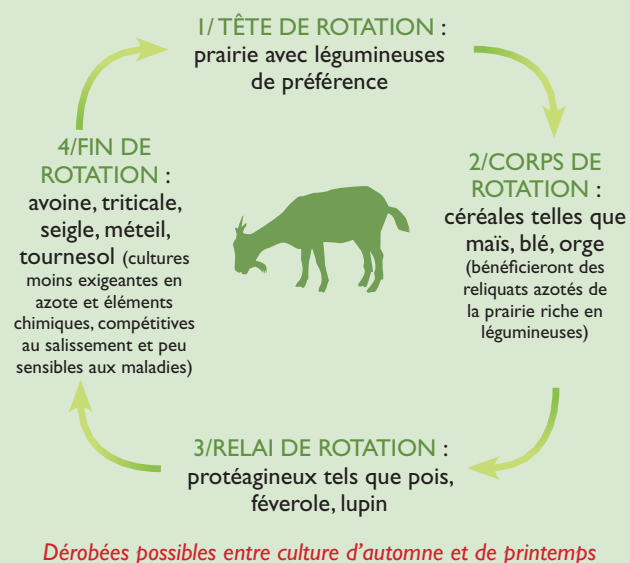
Intérêts sociaux



- équilibrer la charge de travail sur le temps : diversifier les dates de semis et de récolte des cultures,
- limiter le recours aux produits phytosanitaires et engrais,
- couverture du sol et image des surfaces agricoles par rapport aux citoyens.

Organisation schématique d'une rotation

Semis de la prairie possible sous couvert de la culture



Délais de retour entre deux cultures conseillé pour limiter les risques de maladies

2 ans

Blé, orge d'hiver, triticale, maïs

4 ans

Pois protéagineux, avoine

3 ans

Colza

5 ans

Luzerne, tournesol

Alterner cultures d'hiver et cultures de printemps



La prairie avec légumineuses, une chance pour les rotations dans les systèmes d'élevages

- Enrichissement du sol en matière organique, restitutions « azote » et éléments chimiques,
- nettoyage du sol pour les cultures suivantes,
- structuration et aération du sol,
- stimulation de l'activité biologique du sol.



La production d'aliments à la ferme (fourrage, grains) entraîne une diversification de la rotation permettant d'allier la gestion agronomique des cultures, la diminution des intrants liés aux cultures et la recherche d'une autonomie alimentaire et protéique du troupeau.

Les cultures, pouvant être consommées par les chèvres et produites sur l'exploitation sont :

- Céréales de printemps : maïs grain, maïs ensilage, sorgho
- Céréales à pailles d'automne : orge, épeautre, avoine, triticale, ...
- Céréales à pailles de printemps : orge ou avoine de printemps
- Protéagineux : féverole, soja, lupin, pois, ...
- Méteils grain ou fourrages (association céréales/ protéagineux)
- Oléagineux : Tournesol (grain, tourteau), colza (tourteau), ...
- En tête de rotation : Luzerne, Trèfles, Prairies multi-espèces (fourrage en vert ou stock)

Il ne faudra pas non plus oublier les besoins en paille pour la litière, soit environ **300 kg/chèvre/an**.

QUELLES ROTATIONS DANS LES SYSTÈMES CAPRINS DE L'OUEST ?

Les ateliers de co-conception pour développer des systèmes de culture favorisant l'autonomie alimentaire et en limitant les intrants sur les cultures, tout en prenant en compte les conséquences locales du changement climatique, amènent les évolutions suivantes dans les rotations des élevages caprins :



- **Des rotations plus longues** (8,8 années de cultures) ; avec notamment le délai de retour des luzernes allongés pour diminuer le risque de développement de cuscute ;



- Augmentation de la part des **prairies riches en légumineuses** (59 % de la SAU), principalement en **mélanges** (espèces et variétés) ;



- Une composition des couverts végétaux d'interculture **plus complexes**, avec des mélanges de graminées, légumineuses et crucifères permettant d'améliorer les impacts positifs pour la rotation ou l'augmentation de la surface fourragère



- Un développement des **cultures annuelles consommables par les chèvres** tels que les méteils grain, l'orge et le tournesol ; une diminution du maïs et du blé tendre ;

- Le développement du **semis des prairies sous couvert**, de méteil ou de céréales (automne), de tournesol ou d'orge (printemps) ; cette pratique est envisagée dans 60 % des rotations.

La totalité des systèmes de culture décrits utilise du labour occasionnel, souvent associé à des techniques culturales simplifiées. Les rotations proposées sont déjà mises en place par certains éleveurs.



Le tableau suivant compare les résultats obtenus par le réseau REDCap aux fermes suivies par le réseau ECOPHYTO DEPHY FERME de Nouvelle-Aquitaine et des Pays de la Loire. Le dispositif DEPHY a pour finalité d'éprouver, valoriser et déployer les techniques et systèmes agricoles réduisant l'usage des produits phytosanitaires tout en promouvant des techniques économiques, environnementales et sociales performantes.

Principaux indicateurs évalués avec la méthode Systerre (moyenne 2017-2021)

	IFT	Conso. Carburant (l/ha)	Fertilisation minérale (U N/ha)	Émissions totales GES (kg éq CO ₂ /ha)	Temps de travail (h/ha)	Charges opérationnelle /produit brut	Charges de mécanisation /produit brut
Moyenne REDCap – conventionnel (n=7)	0,8	113	58	1350	6,6	20%	28%
Moyenne REDCap – AB (n=3)	0	97	0	831	5,7	18%	44%
<i>Grande culture* (n=335)</i>	<i>3,2</i>	<i>82</i>	<i>117</i>	<i>1687</i>	<i>5</i>	<i>29%</i>	<i>22%</i>
<i>Polyculture-élevage* (n=529)</i>	<i>1,7</i>	<i>82</i>	<i>74</i>	<i>1381</i>	<i>4,6</i>	<i>22%</i>	<i>21%</i>
<i>Grande culture AB* (n=72)</i>	<i>0</i>	<i>97</i>	<i>4,8</i>	<i>658</i>	<i>5,2</i>	<i>17%</i>	<i>30%</i>
<i>Polyculture-élevage AB* (n=250)</i>	<i>0</i>	<i>68</i>	<i>0,8</i>	<i>465</i>	<i>4</i>	<i>9%</i>	<i>16%</i>

* Références issues des fermes Dephy Nouvelle-Aquitaine et Pays de la Loire

Les légumineuses fourragères réduisent les besoins en azote à l'échelle de la rotation : leur fixation symbiotique couvre 45 % des besoins des cultures et la fertilisation organique 34 %. Ceci permet une économie en azote minéral ; dans une conduite conventionnelle REDCap, il y a deux fois moins d'azote acheté que dans les références DEPHY en grande culture. La durée d'exploitation de ces prairies - 4,1 années en moyenne – induit une diminution nette des besoins en traitements phytosanitaires sur les cultures suivantes (IFT divisé par 4 par rapport à DEPHY grande culture). La réduction de l'azote minéral et de l'IFT diminuent les charges opérationnelles et les émissions de gaz à effet de serre (- 25 % comparé aux systèmes en grande culture).

62 % du temps de travail sur la sole agricole se déroule sur le 2^{ème} trimestre, principalement pendant la période des fauches. Le temps de travail sur la surface agricole est plus élevé dans les systèmes en chèvrerie que pour les systèmes au pâturage (+ 1,6 h/ha). Pour ces derniers, les chantiers de récolte sont toutefois encore bien présents. L'herbe pâturée ne représentant que 15 % de la ration annuelle des chèvres, le stock fourrager reste encore important. Les systèmes caprins en agriculture biologique ont 1,7 h/ha de travail au champ en plus, que les systèmes AB en polyculture élevage. Cet écart s'explique par la place du maïs ensilage. Les consommations de carburant sont plus élevées (+ 27 %) dans les système REDCap, comme les charges de mécanisation. Ceci est encore plus important pour les systèmes caprins en agriculture biologique.

EXEMPLES DE ROTATIONS ET SCHÉMAS DÉCISIONNELS

Dans cette partie, 3 rotations fictives co-construites avec des éleveurs, vous sont présentées. Elles se veulent réalistes d'un point de vue technique dans la zone étudiée.

1. Un système de culture diversifié, pour produire du foin de luzerne et vendre des cultures annuelles dans le Poitou méridional

Ce premier exemple, situé dans le **Poitou méridional**, est caractérisée par un climat océanique altéré, avec une température actuelle moyenne de 12,2 °C et 784 mm de précipitation par an. Il est localisé dans une plaine calcaire située au nord du Bassin aquitain, présente sur le sud des Deux-Sèvres, de la Vienne et au nord de la Charente et de la Charente-Maritime, sur des sols limono-argileux caillouteux : des groies moyennement profondes (75-100 mm). Ce sont des sols sains (pH = 7-8) avec une fertilité plutôt bonne et une réserve utile (entre 40 à 80 mm).

Le **schéma décisionnel 1** illustre une rotation longue (12 années) et diversifiée (7 cultures), que l'on peut retrouver dans des exploitations associant cultures de vente et caprin. Elle se compose de 33 % de luzerne fourragère (implantée sous-couvert d'un tournesol au printemps). La fertilisation organique apporte 54 % des besoins des cultures en phosphore et 28 % des besoins en potassium. La fertilisation organique et les légumineuses implantées couvrent 24 % des besoins en azote. Les céréales (blé tendre, orge d'hiver, maïs grain) bénéficient des reliquats d'azote libérés après la destruction de la luzerne (environ 30-40 U/ha/an pendant 3 ans), permettant de limiter les apports en azote minéral sur ces 3 cultures. L'alternance de cultures d'automne (blé tendre, orge), d'hiver (pois protéagineux) et de printemps (maïs, tournesol) facilite les interventions mécaniques et limite la sélection de la flore adventice. Ceci permet de réguler les adventices et de limiter le recours aux herbicides. La culture du pois permet de limiter les besoins en azote minéral à l'échelle de la rotation (pas de fertilisation azotée sur la culture, reliquat ~20 U/ha pour la culture suivante). Le fumier vieilli (ou compost) de chèvre est valorisé notamment sur les cultures de printemps (tournesol, maïs) et la luzerne. Afin d'assurer une bonne productivité de la luzerne, des apports en phosphore, potassium et bore sont réalisés. La moutarde blanche (dérobée entre blé et orge) a été choisie pour sa capacité de développement rapide et la production de biomasse intéressante (~2 à 3 t MS/ha en moyenne) pour une période d'interculture courte (entre 2 céréales à paille). Cette espèce a aussi l'intérêt de présenter des propriétés de biofumigation qui permettent de réduire certaines maladies du sol des céréales à paille (piétin). Avant le maïs grain, un mélange de 3 espèces a été retenu (féverole, avoine fourragère,



moutarde blanche) et vise l'objectif "engrais vert". Ce couvert végétal va permettre de piéger l'azote du sol à l'automne (moutarde, avoine) pour limiter les risques de transferts de nitrates vers les eaux, mais également de capitaliser de l'azote et de le restituer à la culture suivante (30-40 U/ha en moyenne) par la présence de la féverole (légumineuse).

Le **schéma décisionnel 2** est l'adaptation de la rotation précédente, avec un objectif plus fort de produire des aliments concentrés pour les chèvres et de diminuer les intrants. Pour cela, nous avons remplacé 3 années de cultures en pur par des méteils, qui seront moissonnés. Les apports en azote minéral sont réduits de 38 % et l'IFT de 50 % avec une perte minime de rendement.

Dans cette zone, les exploitations caprines bénéficient de parcelles avec des sols séchants et une faible réserve utile : 50-70 mm. Il s'agit de groies superficielles à moyenne (30-50 cm de sol). Dans cette situation, la culture de maïs peut être délicate en absence d'irrigation. La culture du maïs grain en sec sera privilégiée dans les fonds de vallée limono-argileux (souvent hydromorphes l'hiver) ou les parcelles de marais tout en maintenant une rotation avec une prairie multi-espèces de courte durée à base de trèfles (**schéma décisionnel 3**).

Schéma décisionnel / d'une rotation en Poitou méridional associant cultures de vente et pour nourrir les chèvres

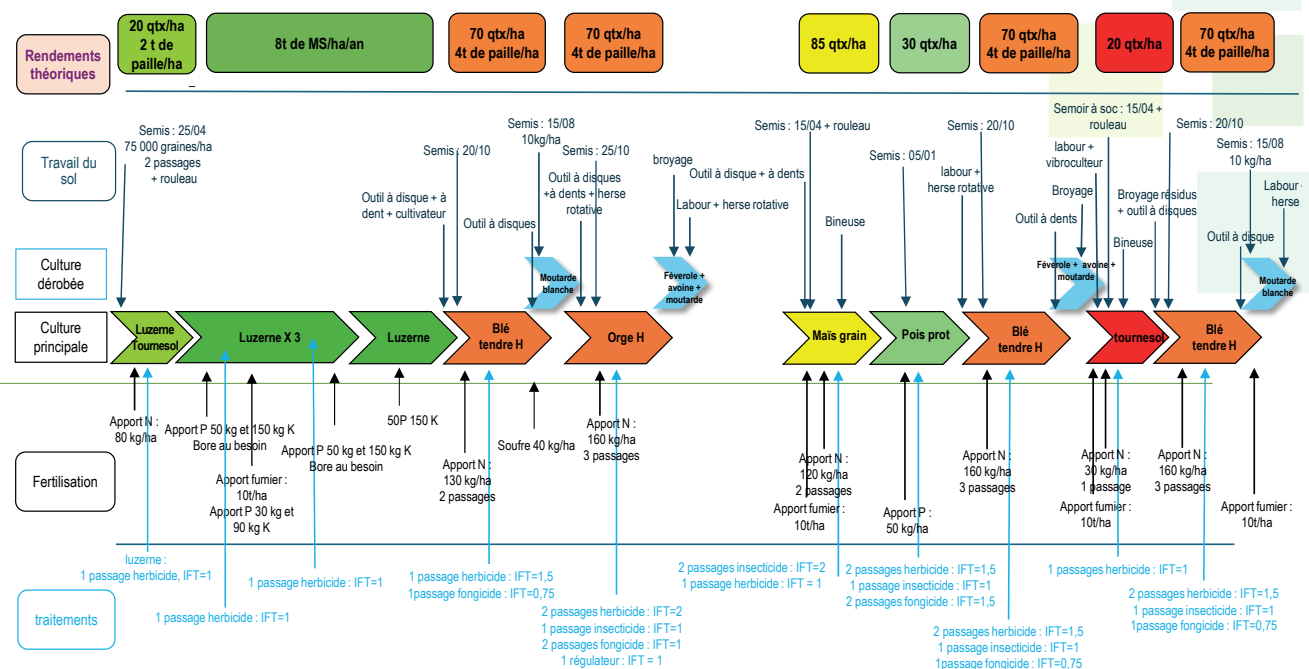


Schéma décisionnel 2 d'une rotation en Poitou méridional favorisant les cultures pour nourrir les chèvres

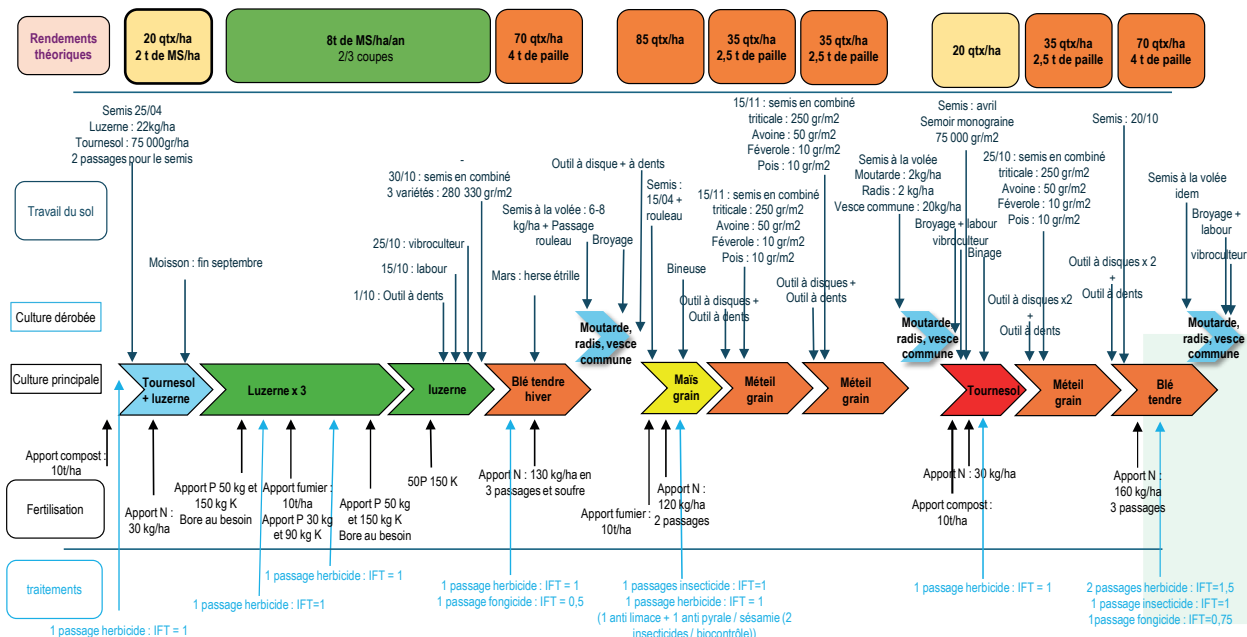
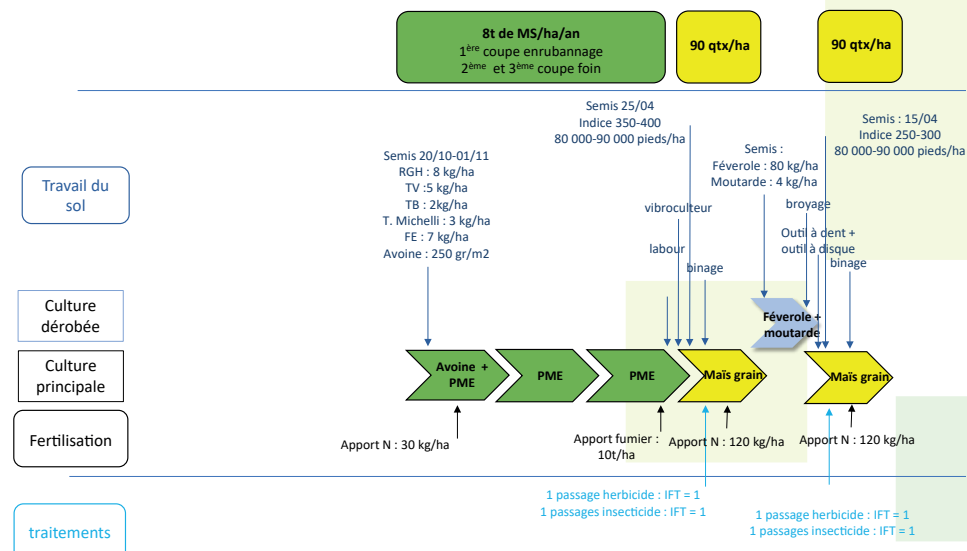


Schéma décisionnel 3 d'une rotation pour produire du maïs grain sur une parcelle de fond de vallée



2. Un système de culture en agriculture biologique, en contexte hydromorphe l'hiver, en nord Deux-Sèvres

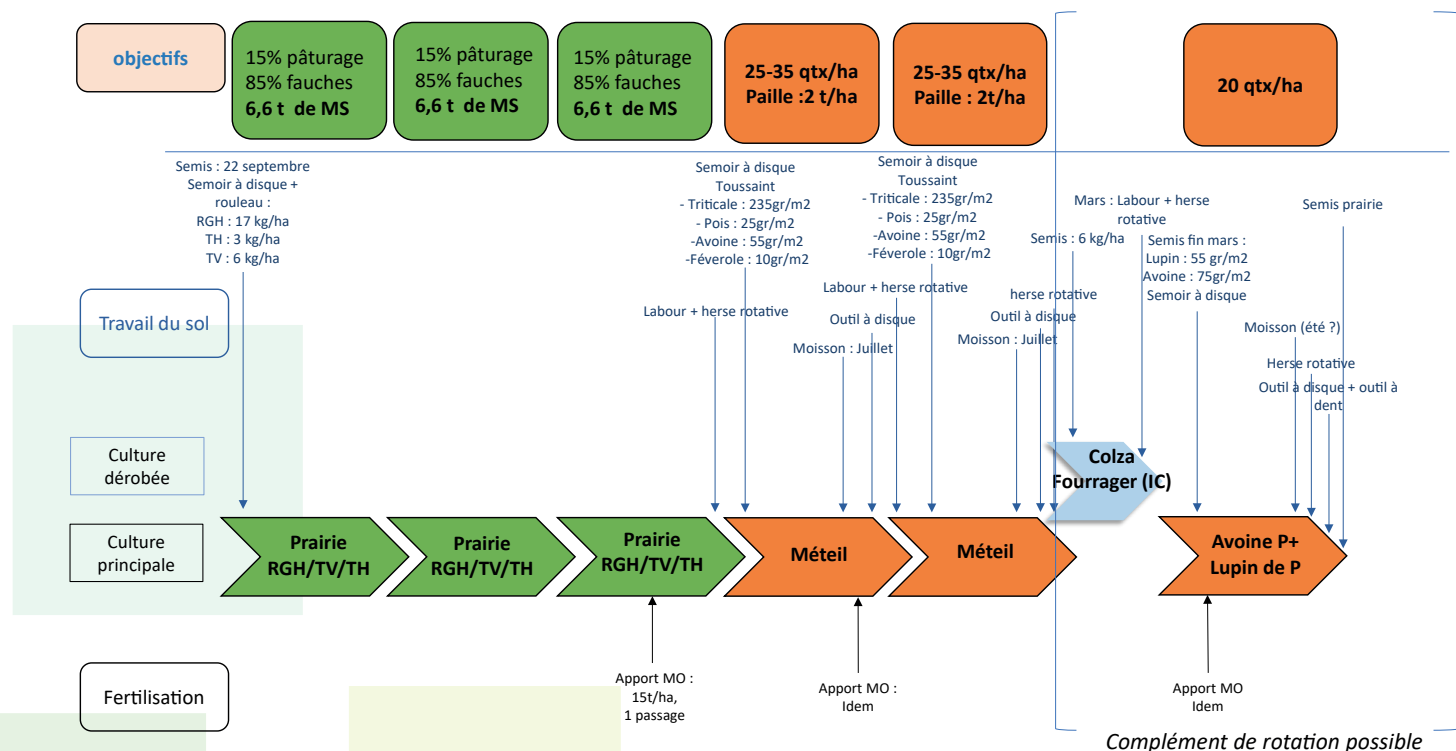
Ce deuxième exemple est localisé dans le **nord des Deux-Sèvres** (Haut-Bocage), qui se trouve à la limite sud du massif armoricain, un socle primaire granitique. Les sols sont limono-sableux superficiels, acides et à tendance hydromorphe en hiver (non favorable à la luzerne). En été, les sols sont très séchants et subissent un déficit hydrique fort. Le climat est océanique altéré, avec une température actuelle moyenne de 11,1 °C et 888 mm de précipitation par an

La rotation proposée (**schéma décisionnel 4**) permet de répondre aux contraintes fortes du milieu telles que des terrains acides, avec réserve utile faible, une hydromorphie hivernale et une pluviométrie estivale faible.

Ainsi, une rotation courte de six années, avec 50 % de prairie composée de ray-grass hybride (RGH) et de trèfles violet et hybrides est privilégiée. Elle est complétée par un méteil grain (ou une céréale à paille éventuellement). Une culture de printemps, composée de lupin et d'avoine permettra la production d'un aliment de qualité. Un colza fourrager couvrira le sol entre le méteil et la culture de printemps et sera pâturé ou affouragé à l'automne.

La prairie pourra être semée sous couvert d'un méteil simple (vesce-avoine) qui sera pâturé en sortie d'hiver. Cela permettra de limiter le salissement, tout en permettant une bonne implantation de la prairie et la production d'un complément de fourrage. Le semis se fera alors sur le mois d'octobre.

Schéma décisionnel 4 de la rotation du nord Deux-Sèvres (79)



3. Un système de culture en agriculture biologique en Dordogne, avec une rotation pour le pâturage et une pour le stock

Ce troisième exemple se situe en **Dordogne**, zone qui est caractérisée par un climat océanique altéré, avec une température actuelle moyenne de 12,4 °C et 957 mm de précipitation par an. Il s'agit d'un territoire situé sur des terres de champagnes : des sols argileux assez superficiels au pH basique.

Dans ce **système pâturant en agriculture biologique**, deux rotations sont mises en place (**schéma décisionnel 5**):

- une rotation de 8 ans pour produire le stock de fourrages sur les parcelles éloignées de l'exploitation,
- une rotation de 7 ans à orientation « pâturage ».

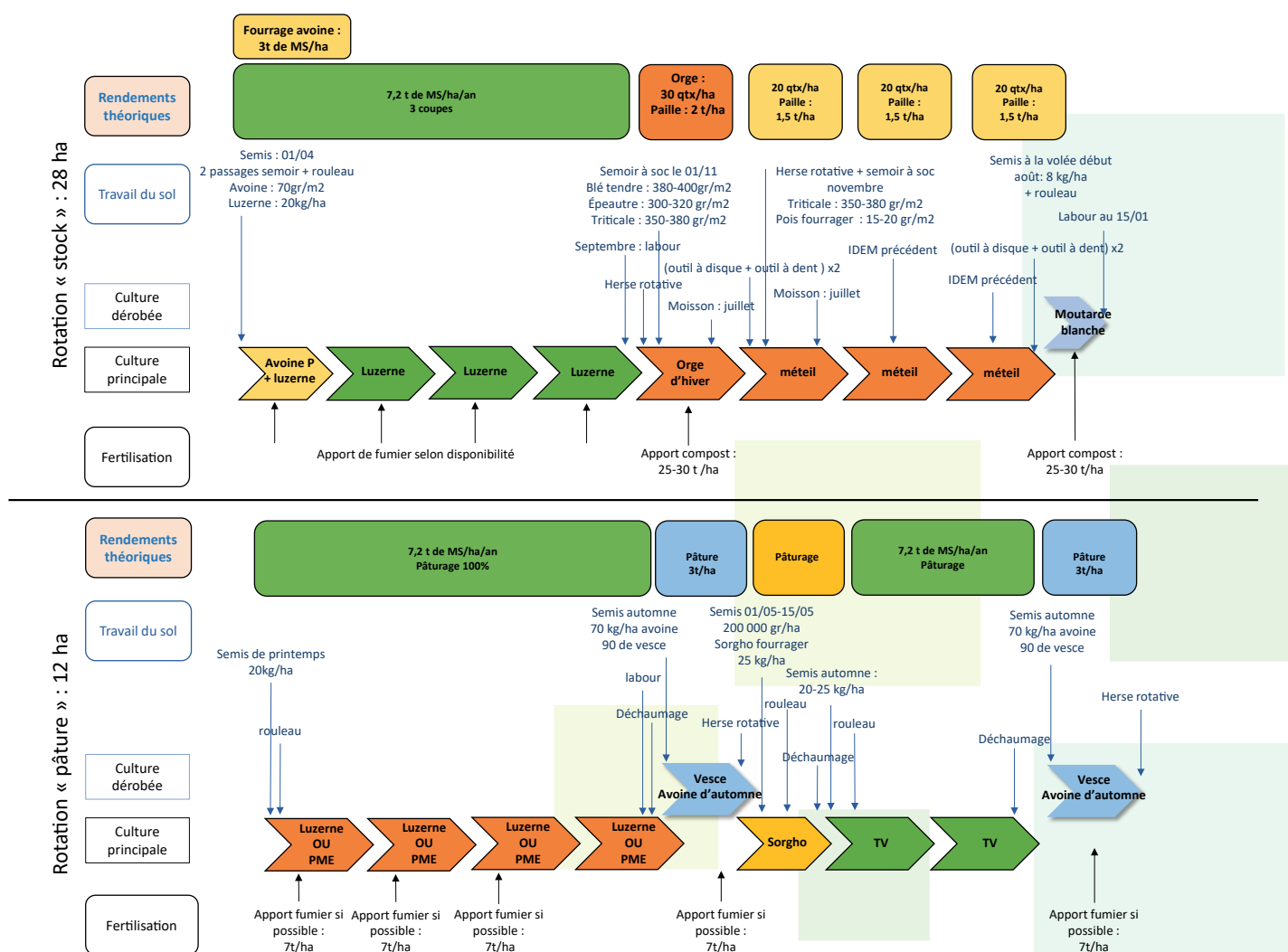
La rotation pour produire le stock est diversifiée (4 cultures différentes) et se compose de 50 % de luzerne fourragère (implantée sous-couvert d'avoine au printemps) qui permet de contrôler durablement les adventices de l'azote. Les céréales (orge d'hiver et méteil grain) bénéficient des reliquats d'azote libérés après la destruction de la luzerne (environ 30-40 unités par an). Le fumier vieilli (ou compost) de chèvre est valorisé notamment sur les luzernes (apports P, K). Les quantités d'effluents produites par le troupeau

sont suffisantes pour couvrir les besoins des cultures (schéma 5). La culture de méteil permet de limiter le développement des maladies et adventices tout en assurant un rendement convenable et la production d'un aliment adapté à l'élevage caprin. Les adventices peuvent également être maîtrisées par les interventions mécaniques pendant la période d'interculture.

La succession de cultures fourragères de la rotation « pâturage » permet de maintenir une ressource pâturable toute l'année. La prairie multi-espèce (PME) permet de maîtriser les adventices. Afin de prolonger la période de pâture, un mélange « vesce-avoine commune » est implanté fin août la dernière année de la PME et pourra être pâturé à l'automne ou au printemps. Le sorgho assurera le pâturage estival avec la luzerne.



Schéma décisionnel 5 des rotations de Dordogne (24)



LEVIERS AGRONOMIQUES POUR DIMINUER LES APPORTS D'AZOTE MINÉRAL

Pour se développer, les plantes ont besoin d'éléments nutritifs, d'eau et de soleil. Cela leur permet de mettre en place la photosynthèse et la création de glucides. L'azote est un composant influençant fortement le rendement de la culture. Cependant, il représente un coût économique et environnemental fort. Plusieurs leviers agronomiques permettent de diminuer ces apports, sans dégrader les performances techniques. Citons par exemple :

- L'introduction de **légumineuses** en culture principale : cultures pluriannuelles (luzerne, trèfle violet), protéagineux annuels (pois, féverole, soja, lentille), **en association** (méteil, prairie multi-espèces).
- L'introduction de **cultures de diversification**, avec des **besoins azotés moins élevés** que les cultures historiques, tels que le méteil grain, le tournesol, le sarrasin, le chanvre.
- L'implantation de couverts végétaux à base de légumineuses
- Le positionnement stratégique des cultures dans la rotation pour **valoriser au mieux les reliquats azotés** laissés par le précédent cultural.
- Les apports de **produits organiques**, tels que le fumier et le compost
- Le pilotage et l'ajustement de l'azote en cours de campagne grâce à un **outil d'aide à la décision**.



En conventionnel, 25 % des besoins des cultures sont apportées par l'azote minéral (58 unités/ha). La fixation symbiotique de l'azote atmosphérique par les légumineuses et la fertilisation organique contribuent respectivement à hauteur de 45 % et 30 %.

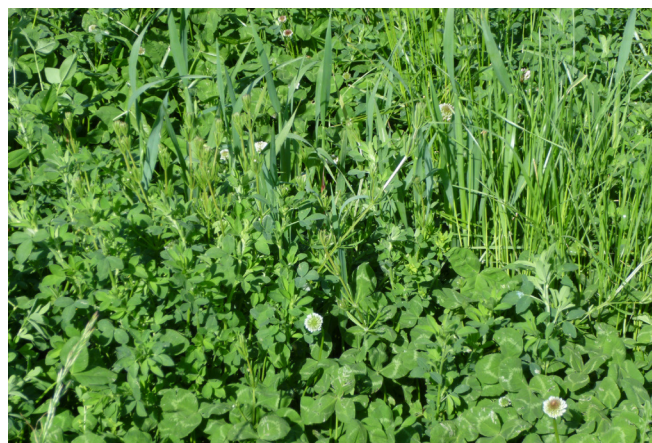
Dans les exploitations en agriculture biologique, il n'y a pas d'apport d'azote minéral. L'azote provient des légumineuses (46 %), de la fertilisation organique (36 %) et du pâturage (18 %).

1. Les légumineuses, pivot de nos rotations

La **luzerne** est une légumineuse très intéressante. Mais il en existe d'autres : les **trèfles** (violet, blanc, hybride), le **lotier**, le **sainfoin**. Le trèfle blanc présente l'intérêt de **fixer en direct l'azote atmosphérique pour le rendre disponible dans le sol** pour les autres plantes. Les légumineuses fourragères valorisent l'azote atmosphérique grâce à leurs nodosités. Cela rend disponible de l'azote pour les cultures suivantes : **100 à 150 kg/ha après une luzerne** et 50 à 100 kg/ha après un trèfle, soit une économie potentielle de 20-40 unités d'azote minérale à apporter sur les cultures suivantes pendant 2-3 ans.

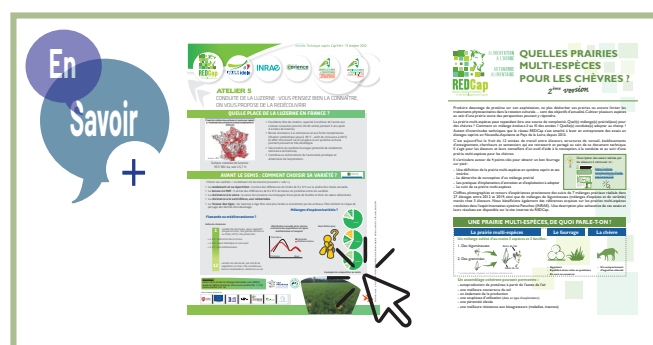
Pour favoriser l'implantation et la pérennité de la luzerne, il ne faut pas faire l'impasse sur les apports en Phosphore, Potassium et Magnésium (à ajuster selon le type de sol, rendement visé...) : de 0 à 50 u P/an, de 0 à 150 u K/an, 20 u Mg/an.

La culture de protéagineux annuels (pois, féverole, soja, lentille, ...) permettra de diminuer les besoins en azote aux cultures suivantes (20 à 30 kg/ha) et leur culture ne nécessite pas l'apport d'azote minéral.



2. Dites MERCI à vos couverts végétaux

Les **couverts végétaux d'interculture** apportent de nombreux bénéfices agronomiques et environnementaux à court, moyen et long terme. Un mélange adapté d'espèces et de variétés, une implantation et une destruction optimisées, permettent de maximiser et cumuler ces bénéfices, parmi lesquels : **la réduction de la lixiviation du nitrate** (effet « CIPAN »), la **restitution d'azote** (effet « engrais vert »), le **stockage de carbone et d'azote** dans



les sols, la protection du sol vis-à-vis de la **battance** et de **l'érosion**, l'amélioration de la **structure du sol**, le **contrôle des adventices** et des **maladies et ravageurs**, la stimulation de l'**activité biologique** du sol, la fourniture de **ressources aux auxiliaires**.

En piégeant l'azote disponible dans les sols avant l'hiver puis en le libérant progressivement au printemps, les couverts permettent de réduire les pertes hivernales de nitrate par lixiviation. Il faut privilégier à l'automne des couverts avec peu de légumineuses. Les engrais verts, après leur destruction avant une culture de printemps,

restituent progressivement l'azote accumulé au cours de leur croissance. La quantité d'azote disponible pour la culture suivante (effet fertilisant) dépend de l'azote accumulé par le couvert et de la dynamique de minéralisation du couvert après sa destruction qui est principalement fonction de son ratio C/N.

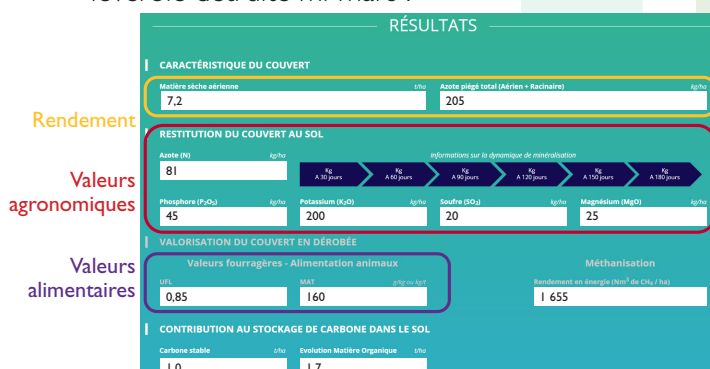
Quelques recommandations :

- Mettre des légumineuses dans le couvert permet d'introduire dans le sol de l'azote capté dans l'air grâce à la fixation symbiotique et de restituer rapidement l'azote à la culture suivante (rapport C/N faible).
- En cas de culture de féverole dans la rotation, privilégier la vesce commune pour les couverts
- Lorsque le rapport C/N est supérieur à 20-25 (graminées, phacélie ou crucifères en fleurs), le délai entre la destruction du couvert et la disponibilité en azote pour la culture suivante est plus long. Il faut alors

détruire le couvert plus précocement ou favoriser des mélanges avec des légumineuses pour diminuer le rapport C/N du couvert.

L'outil MERCI permet d'estimer les restitutions d'azote à la culture suivante (<https://methode-merci.fr>).

Ci-dessous un exemple d'un mélange phacélie + féverole détruite mi-mars :



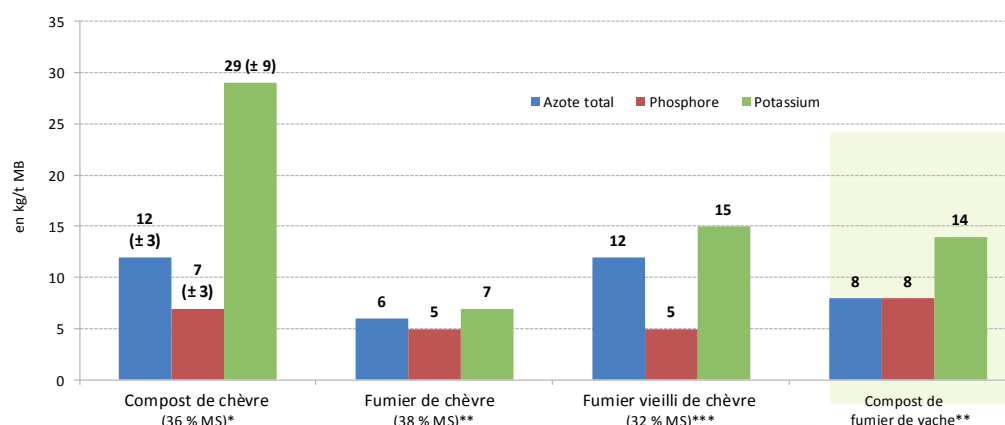
3. Fumier et compost : l'or noir de nos élevages

Le compost est un **engrais de fond**, issu de la dégradation en milieu aérobie du fumier. Le compostage permet de produire, par des effets mécaniques (retournement et broyage) et par la fermentation, de la matière organique émietlée, homogène, sans odeur et stable avec peu d'effets directs de l'azote en première année. Si la température du compost dépasse les 50°C, les bactéries pathogènes, certaines graines d'adventices, mais surtout les larves et œufs de parasites gastro-intestinaux sont éliminés. Par rapport à du fumier de chèvre, le compost de chèvres est deux fois plus riche en azote, similaire en phosphore et quatre fois plus élevé en potassium. En moyenne, il se compose de **12 kg d'azote par tonne de compost, 7 kg de phosphore et 29 kg de potassium par tonne de matière brute**. Sa teneur plus importante en soufre



offre également un atout particulier pour maintenir un équilibre adéquat des éléments minéraux dans le sol, favoriser le développement des légumineuses (développement des nodosités), éviter les carences et assurer le rendement.

Valeurs en azote total, phosphore et potassium d'engrais de ferme



Comment faire un bon compost au champ ?



01
Dans l'idéal, 2 retournements à au moins 20 jours d'intervalle



02
Une montée en température à 55°C pendant 15 jours ou 50°C pendant 6 semaines



03
Une durée de maturation de 4 à 5 semaines après le 2^{ème} retournement

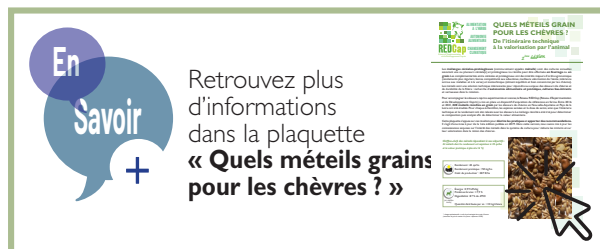


04
Un tas maintenu humide



4. Le méteil pour réduire les besoins en intrants

Les **mélanges céréales-protéagineux** (communément appelés méteils) sont des cultures annuelles associant une ou plusieurs céréale(s) et protéagineux. La récolte peut être effectuée en fourrage ou en grain. Les complémentarités entre céréales et protéagineux ont des intérêts à la fois d'ordre agronomique (rendements plus réguliers, bonne compétitivité aux adventices, meilleure valorisation de l'azote, tolérance accrue aux maladies et à la verse) et zootechnique (aliment équilibré, gain d'autonomie protéique). Des recommandations techniques ont été acquises sur les mélanges à planter, pour obtenir un aliment à plus de 16 % de protéines brutes et 1 UFL, avec un rendement supérieur à 35 qx/ha. Nous conseillons de mélange entre **3 et 5 espèces**, dont au moins deux protéagineux (**féverole** : 10-15 graines/m² et **pois fourrager** : 15-20 graines/m²). La céréale, souvent du triticale, sera semée à 200-250 graines/m². L'objectif est de semer environ **10-15 % de graines/m² de protéagineux**.

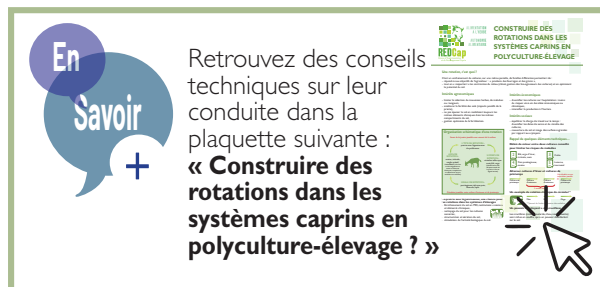


Remplacer le blé par du méteil (25 % de méteil dans la rotation) diminue les besoins en fertilisation minérale azotée de 38 % et les traitements phytosanitaires de 50 % à l'échelle de la rotation.

5. Des cultures annuelles autonomes en azote ou à besoins modérés

Différents **protéagineux** peuvent être implantés et permettent de ne pas apporter d'azote sur la culture, diminuer ces apports en **azote** sur la culture suivante et produire un aliment pour le troupeau. Il peut s'agir de cultures en pur de **pois, féverole, lupin ou soja**.

D'autres cultures possèdent des besoins faibles en fertilisation azotée. C'est le cas du **tournesol** (bien valorisé par les chèvres), **sarrasin** ou de **chanvre** par exemple.



LEVIER AGRONOMIQUE POUR GÉRER LES BIOAGRESSEURS AFIN DE LIMITER OU SUPPRIMER LE RECOURS AUX PRODUITS PHYTOSANITAIRES

Les produits phytosanitaires ont un coût et des conséquences sur la santé humaine et la préservation de la biodiversité. Limiter (ou arrêter) leur utilisation est donc intéressante. Différents leviers agronomiques sont mobilisables :

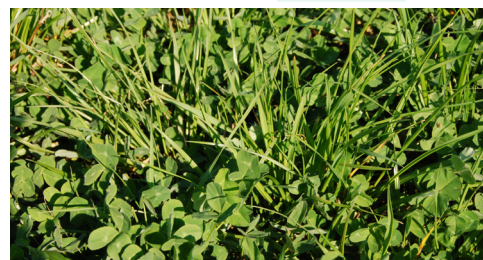
- Diminuer la pression en bioagresseurs, via **des cultures peu sensibles** (méteil, tournesol, sarrasin), **l'allongement des rotations** avec des prairies de moyenne et longue durée, **l'alternance de cultures annuelles de printemps et d'automne** pour ne pas sélectionner des adventices et l'utilisation de **mélanges variétaux** pour diversifier la résistance des plantes.
- Hygiéniser la matière organique, avec le **compostage**.
- **Sortir le tracteur** pour pratiquer au besoin un déchaumage (pendant l'interculture), un désherbage mécanique (en cours de culture) ou un labour agronomique.



0,8, c'est l'indice de fréquence des traitements phytosanitaires (IFT) moyen pour les systèmes de culture conventionnels co-construits. Ces moyennes cachent de la variabilité en fonction des années (météo et pression en bioagresseurs variables). En comparaison avec la moyenne du réseau DEPHY Ecophyto, l'IFT est 4 fois plus élevé dans les fermes en grandes cultures et 2 fois plus élevé dans les fermes en polyculture-élevage du réseau DEPHY Ecophyto.

1. Diversifier ses cultures pour diminuer la pression en bio-agresseurs

La **diversification des cultures implantées** (nombre d'espèces différentes, association d'espèces comme les méteils ou les prairies multi-espèces) et l'**alternance de cultures d'automne** (méteil, céréales à paille) et **de printemps** (tournesol, orge de printemps, maïs) limiteront les besoins en traitements phytosanitaires. Il est aussi possible d'implanter des cultures nécessitant moins d'intrants tels que le **tournesol**, le **sarrasin**. La **diversité variétale** diminuera également la pression en bioagresseurs (mélanges de variétés en blé tendre par exemple).



2. Allonger les rotations avec des prairies de moyenne durée

La prairie de moyenne durée permet de diminuer le stock grainier d'adventices et de réduire par exemple les chardons, grâce à la **concurrence des fourragères semées** et **au rythme des coupes**. Un mélange prairial sera plus agressif qu'une prairie mono-espèce.

Pour les **luzernes**, il est possible de diminuer la pression en adventices, par un sur-semis de méteil en décembre (qui sera affouragé ou enrubanné en mars-avril) ou par le passage en 2^{ème} ou 3^{ème} année d'exploitation d'une herse rotative ou d'un vibroculteur en surface (action mécanique de désherbage, action d'aération du sol souvent bénéfique à la luzerne). Le **semis de prairies sous-couvert de culture annuelle** limitera aussi le développement des adventices.



3. Le compost pour « hygiéniser » son fumier

Si la température du compost dépasse les **50°C**, les bactéries pathogènes, certaines graines d'adventices, les larves et œufs de parasites gastro-intestinaux sont éliminés en grande partie.

4. Sortir au besoin le tracteur

Des essais menés par Arvalis montrent qu'il est possible de diminuer de 60 à 70 % l'usage d'herbicide sur une rotation, en compensant par la réalisation de **2 désherbages mécaniques** supplémentaires.

Par exemple : retarder la date de semis d'un blé tendre de 15 jours à l'automne et en profiter pour pratiquer 1 ou 2 **faux semis** permet de diminuer efficacement la pression des graminées sur cette culture. Cette technique peut limiter également l'utilisation d'herbicide à l'automne, période souvent sensible à des transferts par ruissellement vers les eaux de surface.

Le désherbage mécanique en période d'interculture (déchaumage), avant ou après le couvert végétal, limitera également le recours aux herbicides. En présence d'adventices à stolon (chiendent) ou rhizome (chardons), il faudra éviter les **déchaumeurs à disques** et privilégier les **déchaumeurs à dents** permettant de « tirer » et mettre en surface les racines des adventices.

Le labour a des conséquences négatives sur l'érosion des sols et la vie lombricienne. Il est donc de plus en plus fréquent d'en limiter, voire de supprimer son usage. Néanmoins, au besoin, un labour agronomique peu profond (15-20 cm maximum), maintiendra les graines en profondeur et favorisera leur dégradation (ex. le brome et le pâturin ont un taux annuel de dégradation des graines de l'ordre de 90-100 %). Le labour permet également de retarder la levée des adventices ce qui limite la concurrence et favorise la croissance des

plantes semées. Dans des situations de développement de graminées envahissantes (et résistantes aux herbicides), le labour permettra de diminuer fortement la pression (la quasi-totalité des graines d'adventices ne germent pas au-delà de 10-15 cm de profondeur; seule exception : la folle avoine). Le retournement de la terre brise également le cycle de développement de certaines maladies fongiques.

Un **labour agronomique (15 cm de profondeur)**, réalisé occasionnellement et selon les besoins, est intéressant pour gérer de nombreux bioagresseurs sans occasionner une déstructuration du sol.

Avec la diminution des solutions chimiques et l'apparition de résistances sur certaines adventices, des solutions de **désherbage mécanique en cours de culture** se développent actuellement. Elle privilégie, par exemple, l'utilisation de la **herse étrille à dents indépendantes** en combinaison avec des herbicides. Cet outil polyvalent peut être utilisé sur de nombreuses cultures (céréales à pailles, maïs, tournesol) à des stades physiologiques allant du semis/post semis ("utilisation appelée à l'aveugle") à des stades plus avancés des cultures (tallage des céréales, 5-8 feuilles du tournesol). En conventionnel, cette combinaison mécanique/chimique permet de limiter l'apparition de résistances, d'avoir des débits de chantiers importants et de limiter le recours aux herbicides.

LE RISQUE DE LA CUSCUTE DANS LES ROTATIONS CAPRINES AVEC LUZERNE

La **Cuscute** (*Cuscuta campestris* & *C.spp*) est une plante annuelle sans chlorophylle qui **parasite les plantes** en se fixant sur les tiges. Elle prélève la sève directement des vaisseaux conducteurs des plantes. En se développant rapidement, elle épuise sa plante hôte et accentue ses besoins en eau. La pénétration des suçoirs dans les tissus hôtes favorise la transmission et l'installation de maladies.

La **lutte est complexe**, la surveillance et les mesures de gestion prophylactique sont indispensables. Pour que vos prairies en légumineuses restent indemnes de cuscute, il faut éviter les parcelles ayant eu la cuscute dans le passé ; vérifier sa présence aux abords des champs, des chemins, des routes et visiter régulièrement la parcelle à partir de début avril pour détecter les « ronds de cuscute » ; utiliser uniquement des semences certifiées ou issues de parcelles indemnes (si semences fermières) ; veiller à la propreté des machines utilisées (travail du sol, fauche, ...).

En **cas de présence**, délimiter la zone d'infestation élargie de 1 m et détruire cette zone le plus rapidement possible (avant fructification). La destruction mécanique (coupe ou arrachage) favorise la dissémination de la cuscute ! Le brûlage thermique, avec de la paille sur les

ronds infestés, reste la seule solution (après autorisation des services concernées). Il ne faut surtout pas récolter ni faire pâturer les zones contaminées, et à la suite de la destruction thermique, enfouir les graines par un labour plus profond que le labour habituel. Enfin, on évitera de réimplanter les 10 années suivantes une culture hôte sensible (luzerne, et trèfles notamment).



Les filaments orange sont de la cuscute, début juillet, dans une parcelle de légumineuses fourragères avec quelques graminées.

Pour
aller
loin

10 fiches témoignages sur les systèmes de culture développés dans 10 zones de Nouvelle-Aquitaine et Pays de la Loire sont à retrouver sur le site internet du réseau REDCap : <https://redcap-terredeschèvres.fr/spip.php?rubrique103>



Rédaction et coordination : Jérémie Jost (Institut de l'Elevage) et Sébastien Minette (Chambre d'Agriculture de Nouvelle-Aquitaine)
Equipe de rédaction : Manon Bourasseau (Civam du Haut Bocage), Alizée Breton (Chambre d'agriculture de la Vienne), Marie-Gabrielle Garnier (Eilyps), Philippe Desmaison (Bio Nouvelle-Aquitaine), Anne-Laure Lemaître (Chambre interdépartementale d'agriculture Charente-Maritime/Deux-Sèvres), Romain Lesne (Ardepal), Sébastien Minette (Chambre régionale d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine), Manon Proust (Innoval), Valentin Py (Chambre d'agriculture de la Dordogne), Benoît Ranger (Inrae), Caroline Sauvageot (Institut de l'Elevage), Olivier Subileau (GAB 72), Virginie Tardif et Théophile Soulard (Seenovia), Mathilde Lebas (Chambre d'agriculture des Pays de la Loire), Juliette Bothorel (Chambre d'agriculture de Bretagne).

Merci aux éleveurs et aux conseillers du réseau REDCap pour leur implication dans ce travail.

Partenaires techniques



Avec le soutien financier de



Membres du



Février 2025

Document édité par l'institut de l'élevage - ISBN : 978-2-7148-0172-2 - PUB IE : 00 25 312 017