AGRIBIO 04
Les Agriculteurs BIO des Alpes de Haute-Provence

LA BIERE DE PROVENCE
COLLECTIF BRASSICOLE

GRAB
Groupe de Recherche en Agriculture Biologique

Couverts végétaux en houblons

Quelles pistes pour les conditions méditerranéennes ?

Mathieu Marguerie, Agribio 04-Bio de PACA

UNION EUROPÉENNE
Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural
L'Europe investit dans les zones rurales

Région Provence Alpes Côte d'Azur

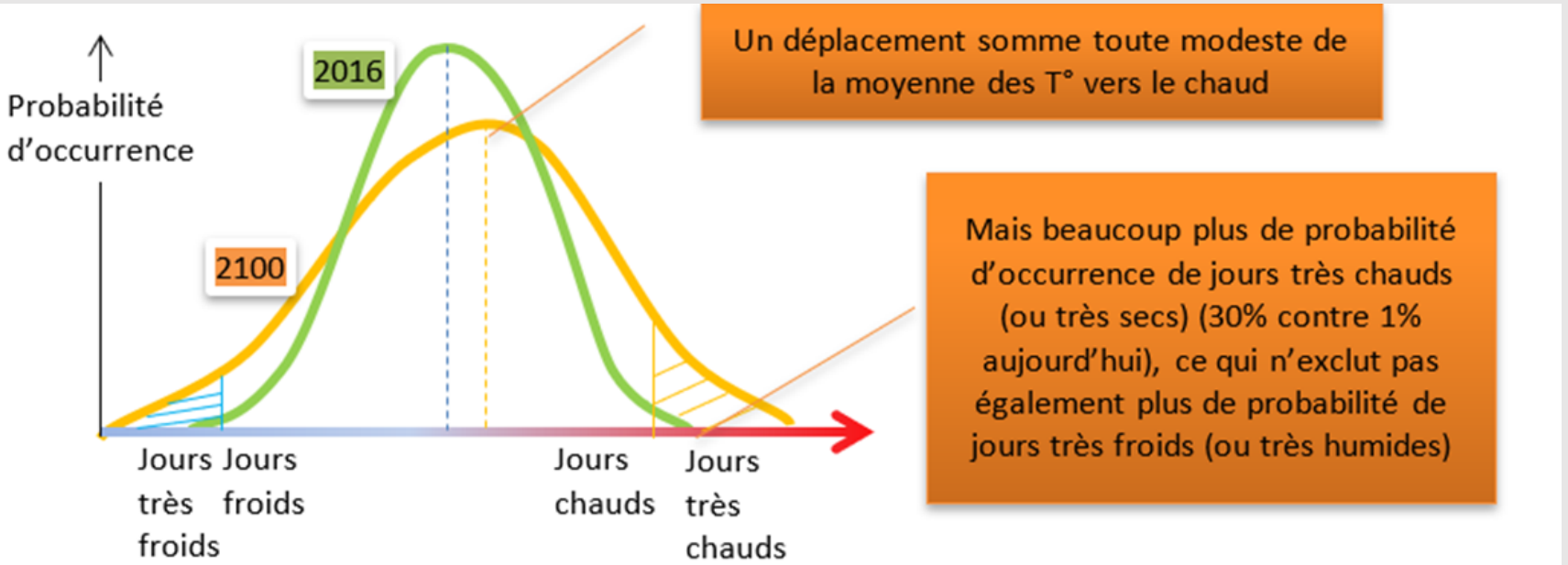
28/05/2020
Webinair

De quoi allons nous parler

- **Le climat provençal : gérer des aléas de plus en plus fréquents**
- **Quels services attendre des couverts végétaux pour ma houblonnière ?**
- **Quels couverts choisir ?**
- **Quand les semer et comment les gérer ?**
- **Discussions et partages d'expérience**

Gérer les (nombreux) aléas climatiques

Des aléas de plus en plus fréquents



(source : vue schématisée à partir des modèles IPSL et CNRM-Cerfacs)

Source : ARVALIS –S.Jezequel

Des aléas de plus en plus fréquents



Le 1er décembre à Forcalquier (04).
Cumul de pluies **depuis le 10 octobre = 500 mm**

Des aléas de plus en plus violents ?





Des aléas de plus en plus violents ?





Des aléas de plus en plus violents ?





Des aléas de plus en plus violents ?





Alors que faire ?

- Année 2017 : la plus sèche depuis 50 ans.
- Année 2018: la plus humide depuis 50 ans.

Dans ce contexte, la souplesse et les réussites en agriculture de conservation (AC) font réfléchir :

- En AC, cette année, les semis sont finis (depuis longtemps)
- … Ce n'est généralement pas le cas en bio ou en agriculture traditionnelle.
- Couverture du sol = maintient de l'humidité et limitation de la transpiration du sol.

➔ **Vers la conservation des sols**

AGRIBIO 04
Les Agriculteurs BIO des Alpes de Haute-Provence

Quels services attendre des couverts végétaux ?

Une multitude de services

Les couverts végétaux en Provence : pour quoi faire et dans quelles conditions ?

Quelques objectifs

Couverture du sol

Vie biologique

Azote

Biodiversité

Meilleure résilience climatique

Gérer les mauvaises herbes

Matière Organique

Rétention en eau



Des questionnements et… des contraintes !

Quels couverts?

Est-ce possible sans herbicide?

Comment m'en sortir au sec ?

Quels services ?

Dois-je travailler le sol ? Puis-je ne pas le travailler?

Comment les insérer dans ma rotation?

Quel matériel ?

Climat exigeant

• AGRIBIO 04 •
Les Agriculteurs BIO des Alpes de Haute-Provence

Réduire le stress hydrique

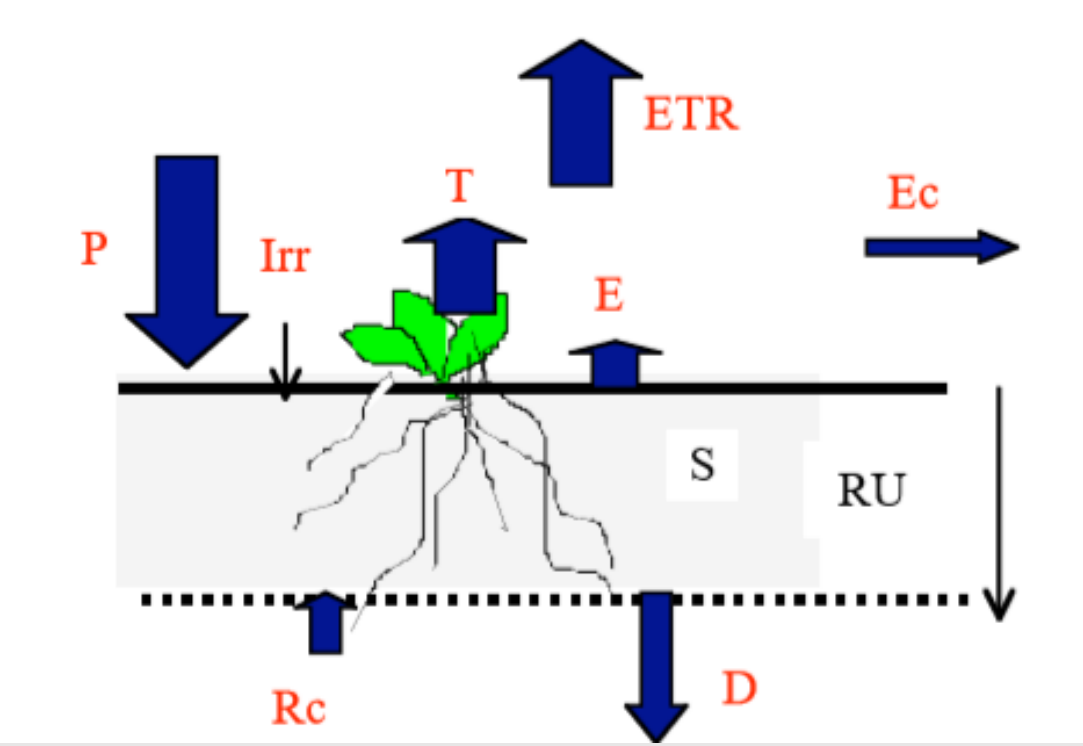


Schéma du bilan hydrique d'un couvert végétal *(source Expertise collective INRA : sécheresse et agriculture ; 2006)*

- **L'évapotranspiration du sol dépend de l'humidité et de la « demande climatique » (fonction du rayonnement et du vent).**
- **Atténuée en présence d'un couvert végétal.**
- **Fortement réduite par l'effet mulch du sol.**

➔ **Couvrir au maximum le sol**

➔ **Le travailler au minimum**

Concrètement, comment on fait ?
Quelles références locales ?

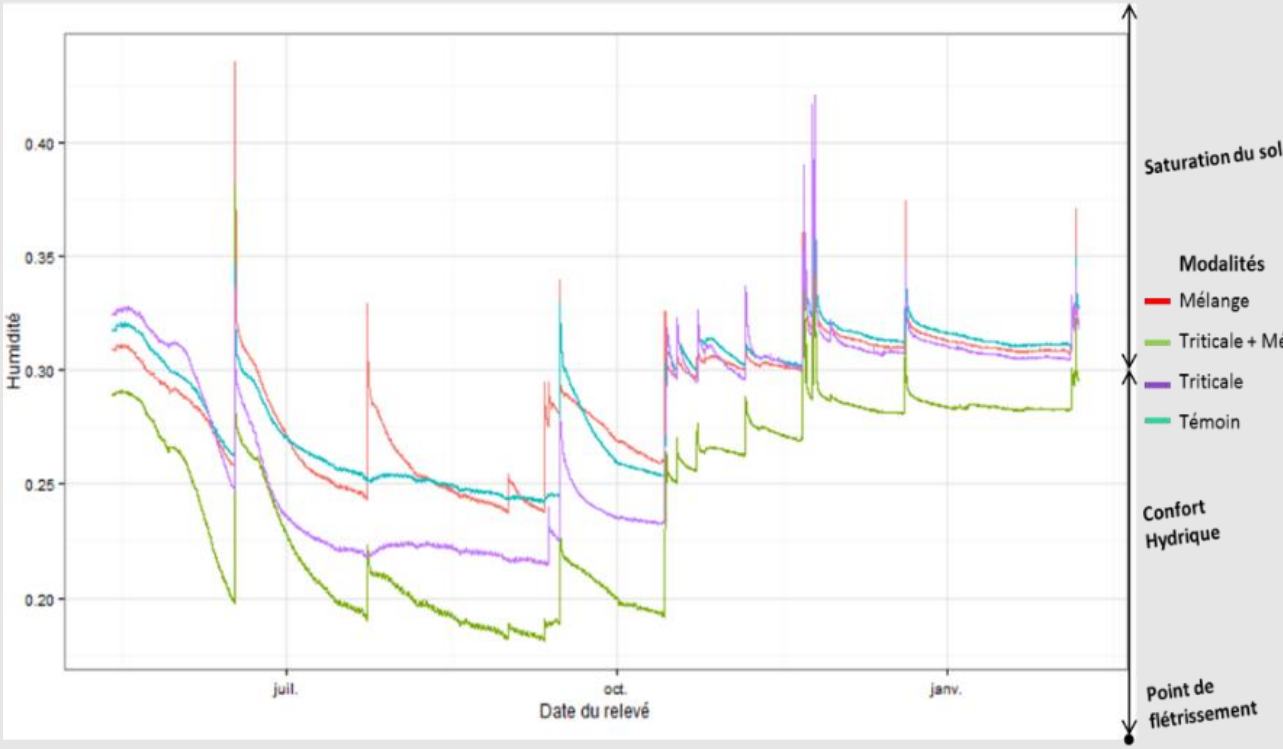
Réduire le stress hydrique



Effet sur l'humidité des sols :

- couverts permanents : tendance à conserver l'humidité 2-3 semaines après une pluie, mais peut inverser cette tendance en cas de sécheresse trop marquée.
  Semble permettre de capter des pluies faibles

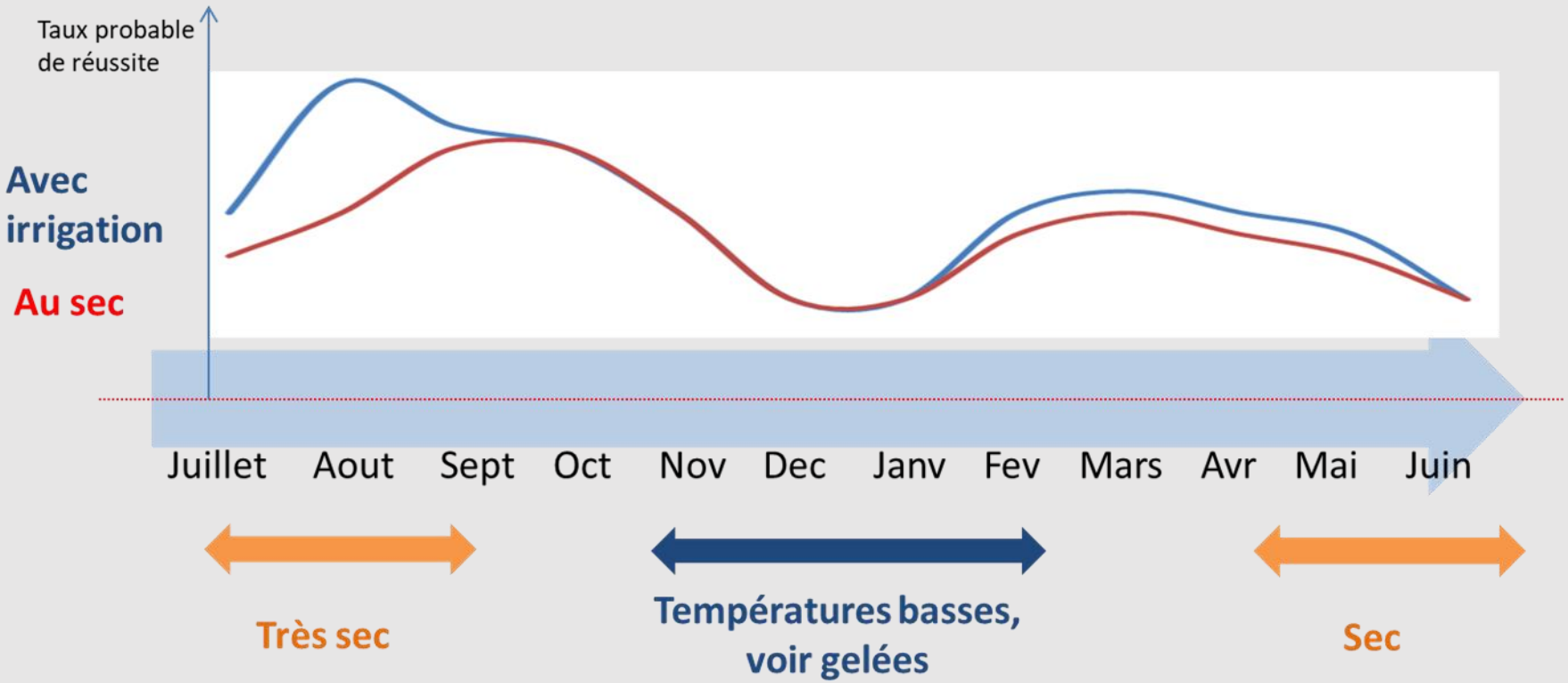
- + effet sur le dépérissement (-50%)



Source : CRIEPPAM

Quand et quoi semer ?

Alors comment faire ?



Des acteurs qui s'emparent de ces problématiques

- ❑ Evaluation des services
- ❑ Evaluation des difficultés de destruction ou de maitrise selon différents itinéraires

Plate forme de couverts

Tester en station des innovations « risquées »

Essais « risqués »

Le projet PEI – Gestion des couverts végétaux sans herbicides en production de grandes cultures et plantes à parfums aromatiques et médicinales en PACA

Comment les couverts s'insèrent dans les rotations ?

Essais plein champ



Quels matériels co-concevoir pour limiter les coûts?

Co-conception de machinisme

Quels couverts choisir ?





Quels couverts choisir ?

Avoine rude *(Avena strigosa)*



Seigle multicaule



Les graminées



Avoine de printemps



Moha

Quels couverts choisir ?

Moutarde blanche



Radis fourrager



Les crucifères

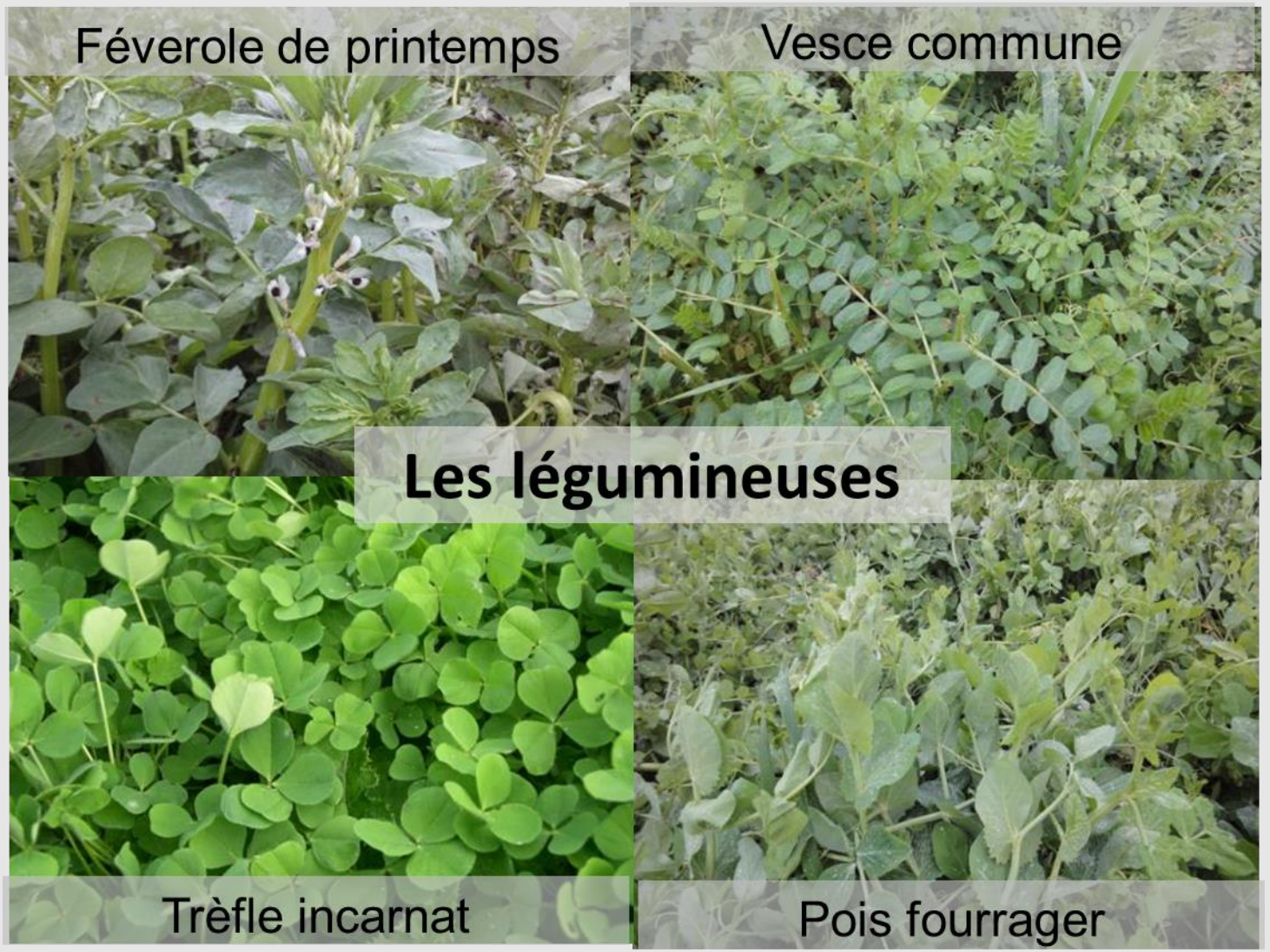


Navette

Radis chinois

AGRIBIO 04
Les Agriculteurs BIO des Alpes de Haute-Provence

Quels couverts choisir ?



AGRIBIO 04
Les Agriculteurs BIO des Alpes de Haute-Provence

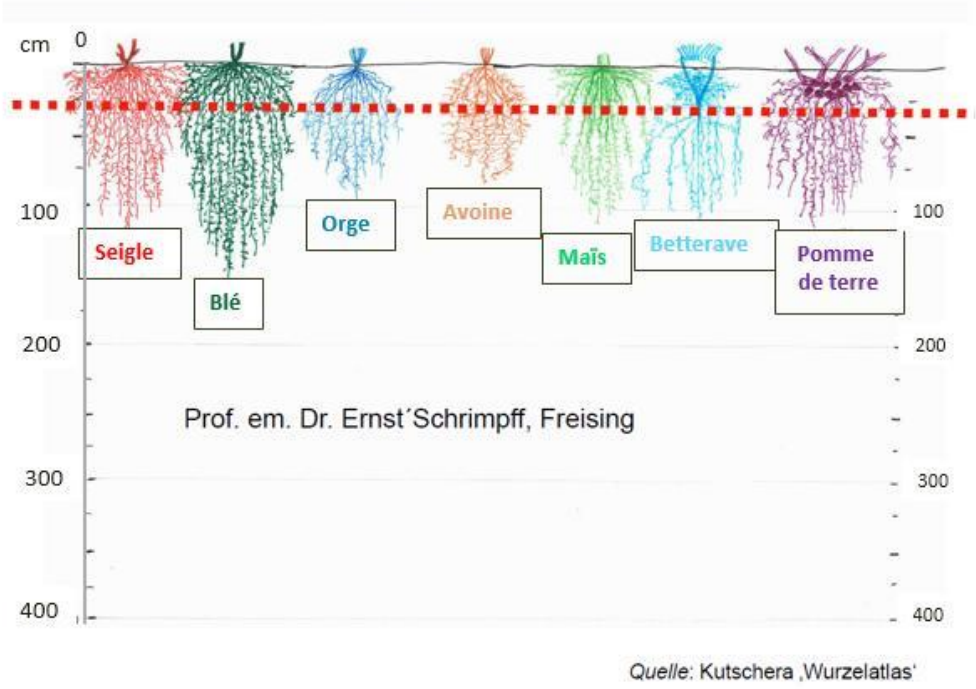
Quels couverts choisir ?

Fonctionnalité	
GRAMINÉES	Qualité structurante du sol Production de biomasse Couverture des sols Attention aux rotations céréales
CRUCIFÈRES	Implantation rapide Piège à nitrates Production de biomasse Couvertures des sols Attention aux rotations avec colza
LÉGUMINEUSES	Implantation lente Restitution azote Utilisation en association Attention aux rotations à base de pois, soja
AUTRES (Nyger, Phacélie, Tournesol…)	Bon effet de coupure Association graminées + légumineuses : conforter les stocks fourragers

Quels couverts choisir ?

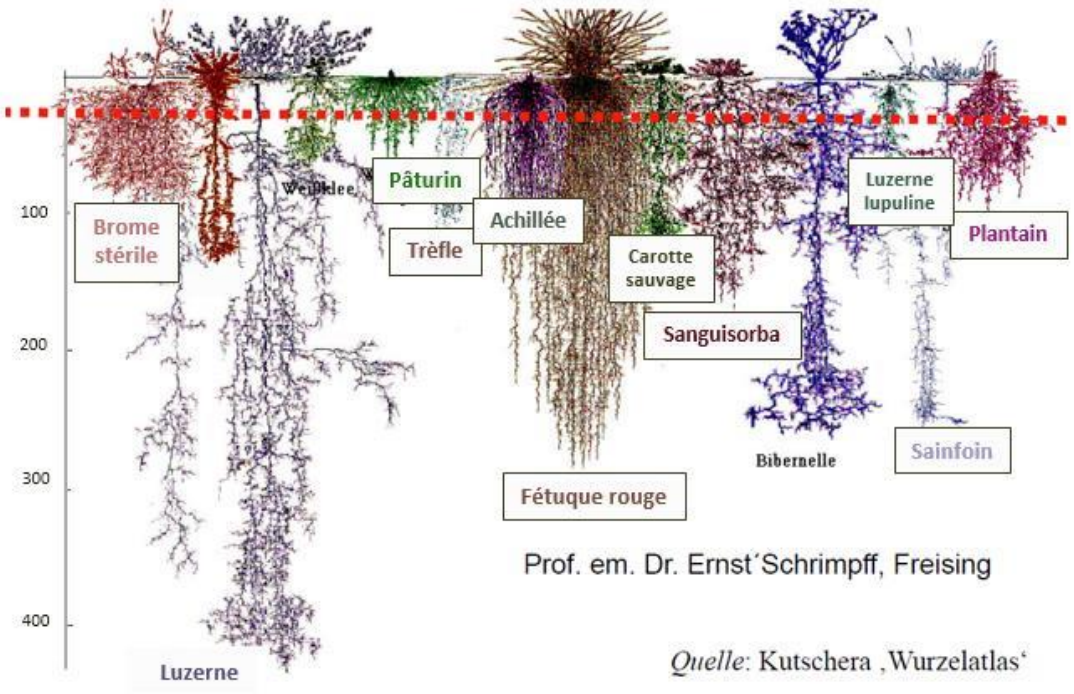
La capacité d'exploration des systèmes racinaires

Racines de cultures



Quelle: Kutschera ‚Wurzelatlas'

Racines des plantes de prairies d'Europe centrale



Quelle: Kutschera ‚Wurzelatlas'

Quels couverts choisir ?



Ers



Vesce Barvicos



Vesce Mariana

Quels couverts choisir ?



Radis chinois structurator





Radis fourrager Iris

Quels couverts choisir ?

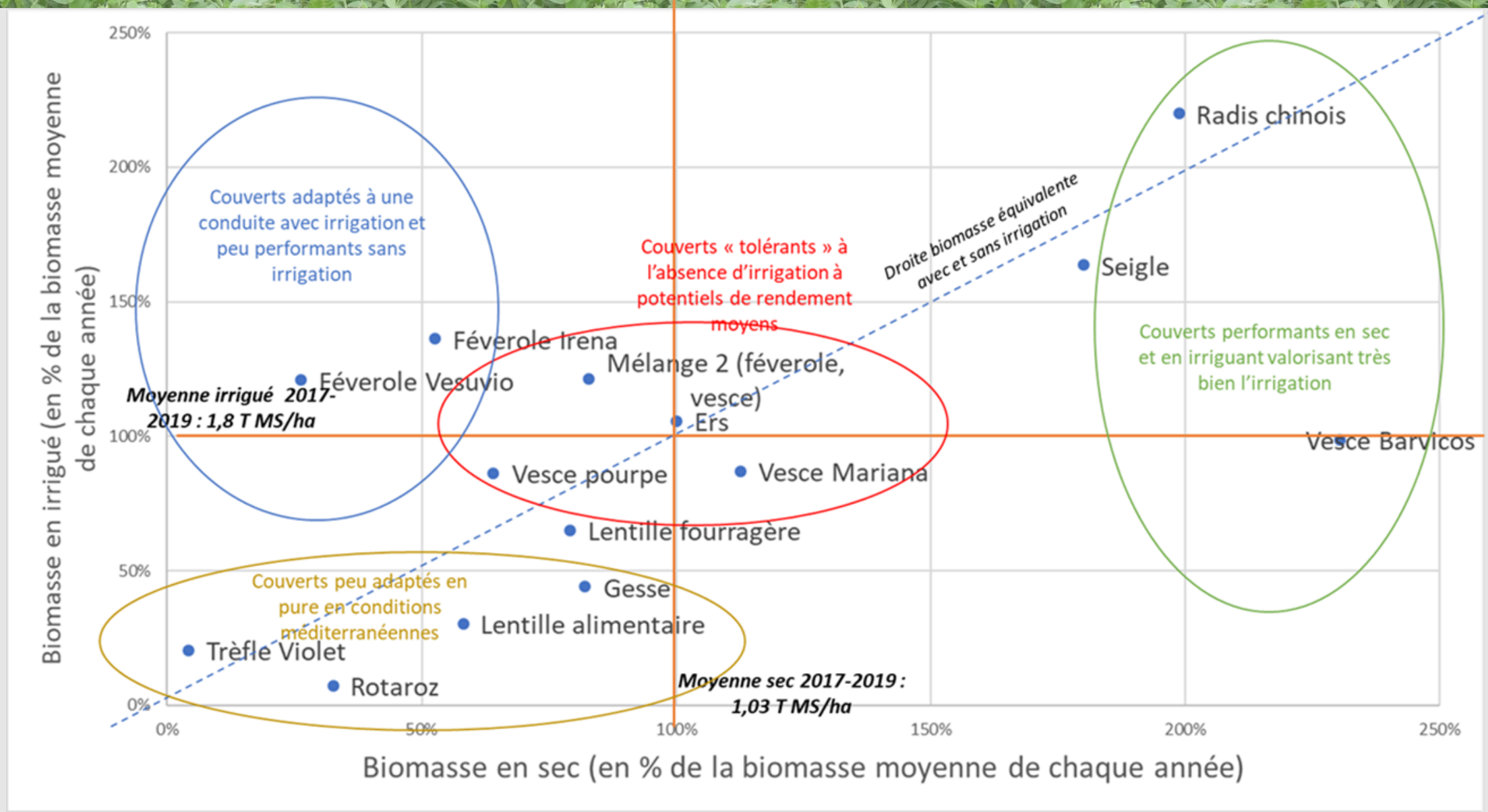


Féverole, ers



Radis, ers, seigle

Quels couverts choisir ?



AGRIBIO 04
Les Agriculteurs BIO des Alpes de Haute-Provence

Quels couverts choisir ?

Famille	Couvert végétal	Architecture		Densité de semis (kg/ha)	Coût indicatif de la semence (€ HT/kg)	Rapidité de recouvrement	Gélif	Concurrence adventices	Impact stress hydrique	Biomasse moyenne (2017-2019) irrigué	Biomasse moyenne (2017-2019) sec
		Occupation de la strate aérienne	Enracinement								
Légumineuses	Lentille fourragère	Inférieure	Superficiel	40-50	2,5	Faible	-6°C	Moyen		1,4*	1,1*
	Ers	Inférieure	Superficiel	120	1	Moyen	Non gélif	Faible	Faible	1,7	1,2
	Fénugrec	Inférieure	Superficiel	35-40	2,5	Faible	-5°C	Faible	Important	1,4*	0,2*
	Vesce grise Barvicos (type hiver)	Inférieure	Intermédiaire	80-100	2,1-2,5	Moyen	-12 °C	Moyen	Moyen	2,5	1,5
	Vesce Mariana (type printemps)	Inférieure	Intermédiaire	80-100	1,5-1,8	Moyen	-5°C	Moyen	Moyen	1,6	1,4
	Vesce Pourpre	Inférieure	Intermédiaire		1,5-1,8	Moyen	-2°C	Faible	Important	1,9*	0,9*
	Gesse	Inférieure	Intermédiaire	50	1,5	Faible	-5°C	Faible	Faible	0,8	0,7
	Féverole d'hiver (Irena)	Supérieure	Intermédiaire	180	1,5	Faible	-10 °C	Faible	Important	2,3	0,7
	Féverole de printemps (Vesuvio)	Supérieure	Intermédiaire	100	1,5	Faible	-6 à -8°C	Faible	Important	1,9	0,2
Crucifères	Radis chinois structurator	Supérieure	Profond	10	5,5	Bon	-7°C	Bon	Important	4,8	2,8
	Radis fourrager Iris	Supérieure	Profond	12	3	Bon	-10 °C	Bon	Important	3	1,4
Graminées	Seigle forestier	Supérieure	Profond	60	1,1	Faible	Non gélif	Faible	Important	2,3	1,4

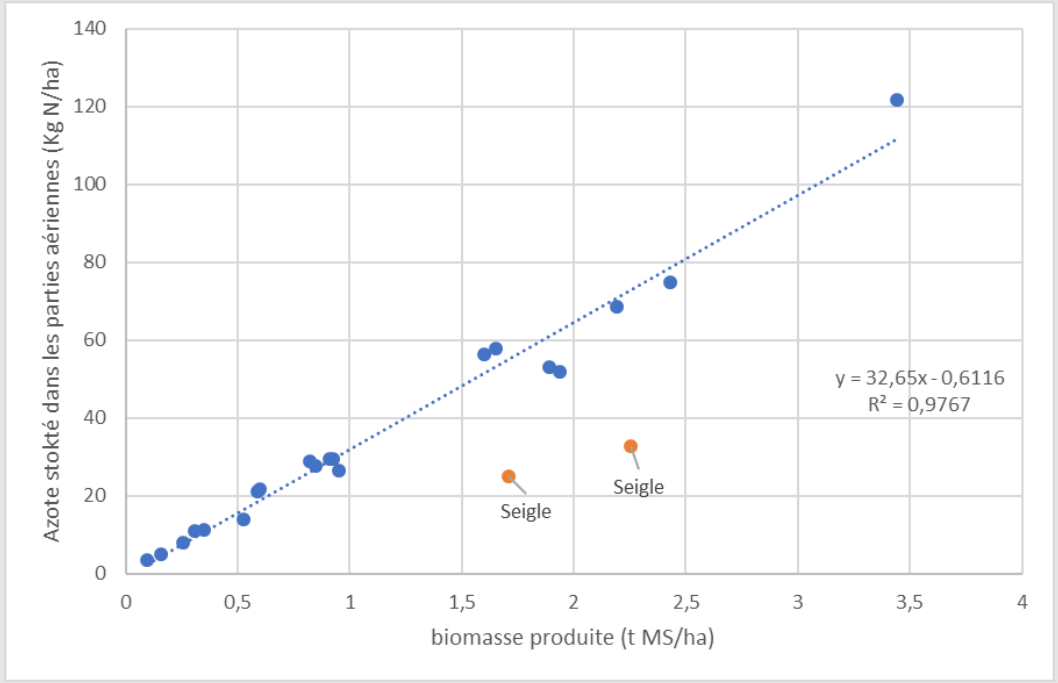
Données issues des expérimentations menées dans le cadre du projet PEI "Gestion des couverts végétaux sans herbicides dans les filières PPAM et grandes cultures en conditions méditerranéennes" financé par la mesure 16.1 du FEADER

AGRIBIO 04
Les Agriculteurs BIO des Alpes de Haute-Provence

UNION EUROPÉENNE
Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural
L'Europe investit dans les zones rurales
Région Provence Alpes Côte d'Azur

Quelles restitutions d'azote possible ?

couvert	N g/kg
Sudperfo	36,21
Fev Irena	30,85
Fev Vesuvio	31,23
Ers	28,00
Vesce Mariana	32,47
Seigle	14,61
Vesce Barvicos	35,32
Rotaroz	35,97
Trèfle Violet	31,89
BM_rich_tard	34,96
BM_rich_prec	26,83



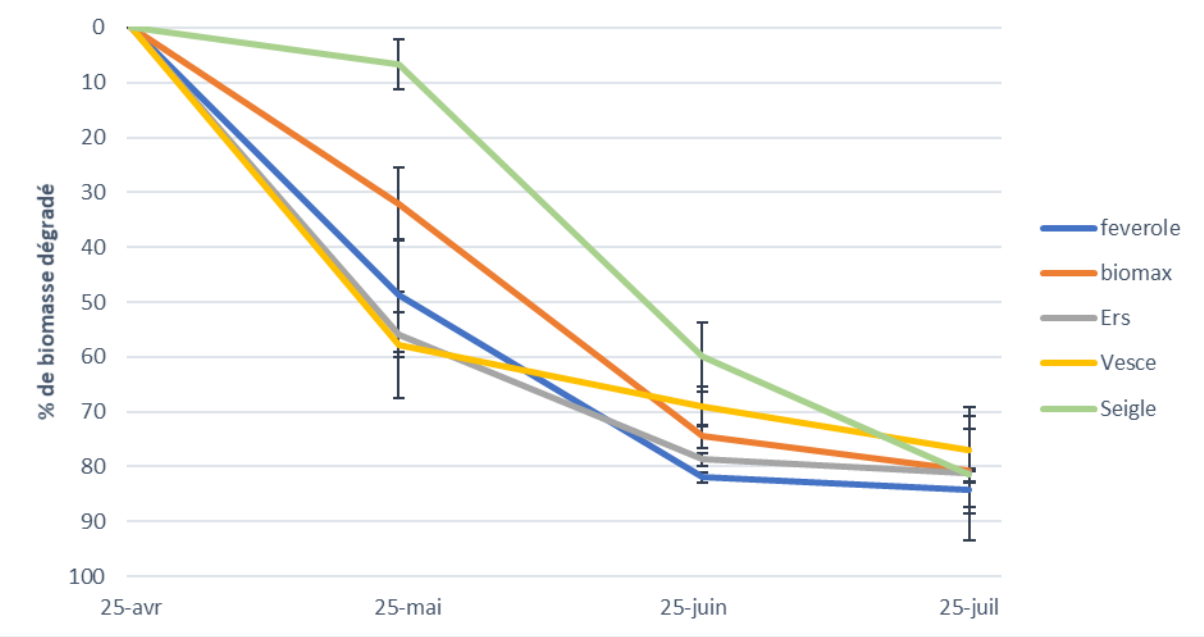
Pour apporter de l'azote :

➔ légumineuses avec de la biomasse

➔ Rechercher les légumineuses les plus adaptées

➔ Ou légumineuses pluri-annuelles (sainfoin; luzerne)?

Quelles restitutions d'azote possible ?







- Le choix du couvert doit se faire aussi en fonction de la culture qui suit et de ses exigences en azote.
- Alimentation du houblon nécéssaire de l'allongement des lianes jusque fin floraison: anticiper la destruction des couverts (et les apports d'azote) pour palier aux besoins.

AGRIBIO 04
Les Agriculteurs BIO des Alpes de Haute-Provence

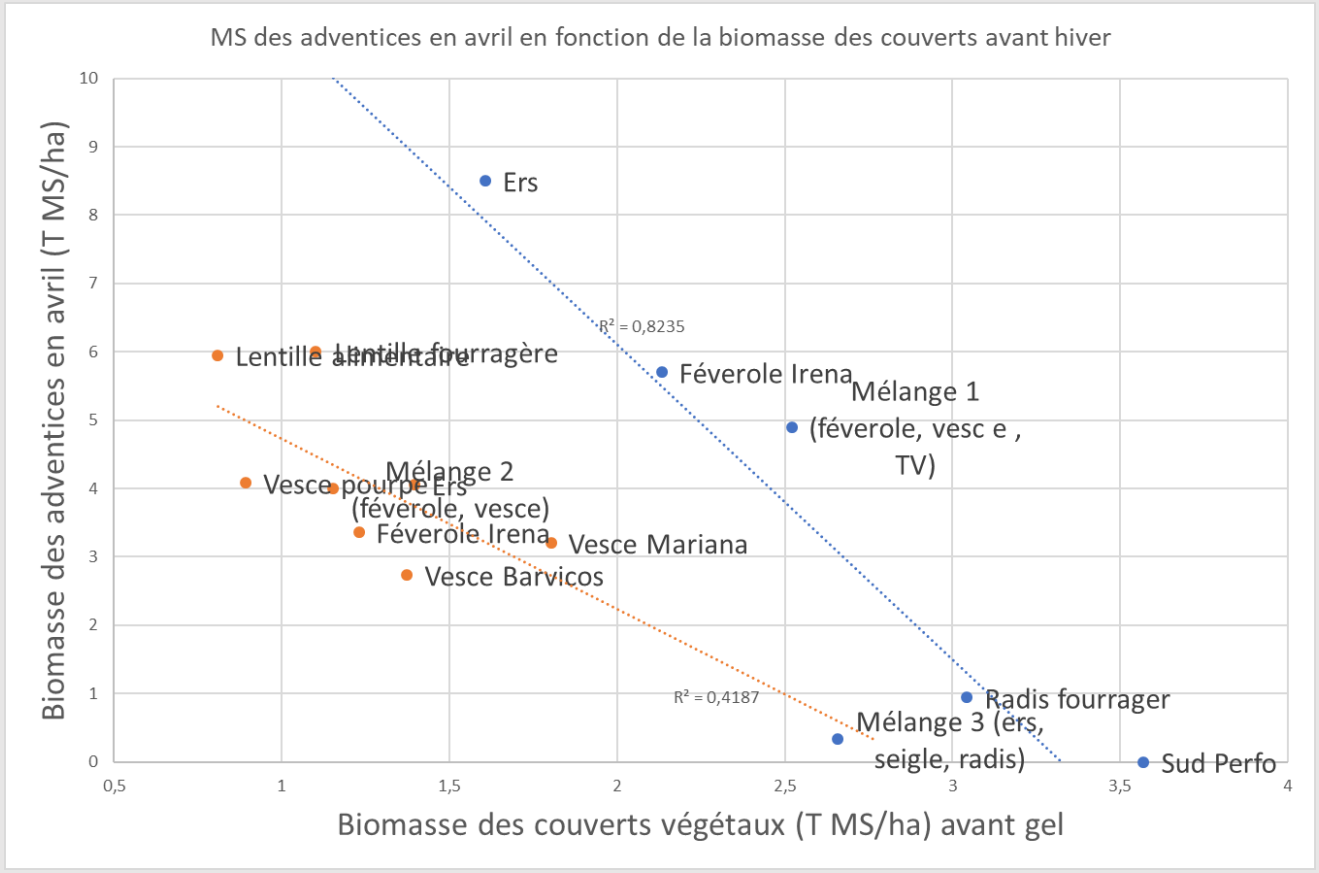
Quelles restitutions d'azote possible ?

	Densité de semis	Prix de la semence (€/ha)	Azote contenu dans les couverts	Azote restitué (selon mesures de biomasse) kg/ha	Prix de l'unité d'azote apporté au sol (minéralisation rapide et stock à long terme)	Prix de l'unité d'azote avec autoproduction de semences (€/ha)
Féverole Irena	200	300	97	49	5,2	3,1
Féverole Vesuvio	115	212,75	89	45	4,6	3,4
Ers	130	101,25	69	28	4,4	4,3
Vesce Barvicos	80	200,8	134	67	3,0	2,2
Vesce Mariana	80	144	30	15	11,5	10,0
Trèfle Violet	20	176,4	38	19	9,9	7,9

- Coût de l'unité d'azote apporté pour des semences achetées : semences + semis + irrigation (150 mm)
- Coût de l'unité d'azote apporté pour des semences autoproduites : moisson des semences + semis + irrigation (150 mm)
- Efficacité des engrais organiques : 50 % de minéralisation en moyenne
- Même en année au climat peu favorable, l'unité d'azote apportée par les couverts n'est pas forcément plus onéreuse que des engrais organiques.
- Complémentarité engrais organiques-couverts végétaux : avoir de l'azote au moment où on en a besoin.

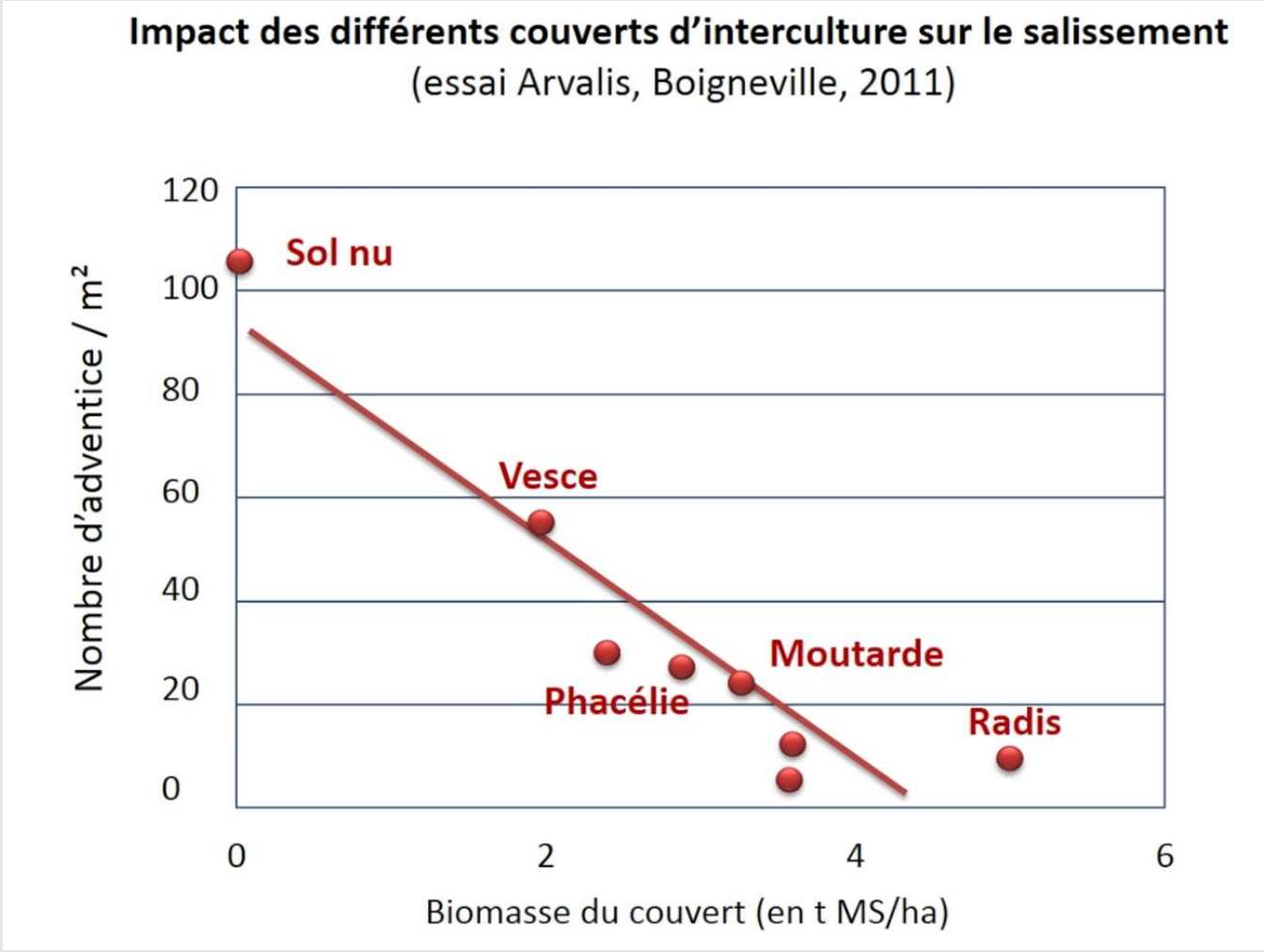
Quel contrôle des mauvaises herbes ?

Atteindre 3T MS/ha pour limiter les adventices



- Avoir des couverts végétaux qui s'installent vite et couvrant avant les premiers gels potentiels.
- Pour limiter l'enherbement printanier à 0,5T MS/ha, atteindre les 3T MS/ha avec les couverts avant les gels (radis fourragers, radis chinois…).
- Pour atteindre le même résultat sans irrigation : 2,5 T MS/ha.

Quel contrôle des mauvaises herbes ?



Si on osait les couverts permanents ?

Pourquoi essayer des couverts pluri-annuels?

- Plus simple à installer que des couverts annuels (surtout sans irrigation)
- Plus résistants face aux climats secs (enracinement plus profond).
- Mais attention à la potentielle concurrence, notamment hydrique (surtout si mauvaise régulation du couvert).

Les légumineuses pérennes :

- Très bons résultats si semis d'automne
- Pas limitant en azote pourvu qu'elles concurrencent les adventices (et donc se développe assez vite pour ça)
- Bon contrôle des adventices.
- Moins de biomasse produite (moins de concurrence qu'une annuelle si régulation optimale).

Compenser les « faiblesses » des légumineuses pluriannuelles par un semis combiné à des couverts annuels (et vice versa).

Pourquoi essayer des couverts pluri-annuels?



- Mélange de ers et de sainfoin dans une lavanderaie.

Pourquoi essayer des couverts pluri-annuels?





- Mélange de ers et de sainfoin dans une lavanderaie.
- Possibilité d'enherbement spontané « aidé au démarrage par un semis »

Pourquoi essayer des couverts pluri-annuels?

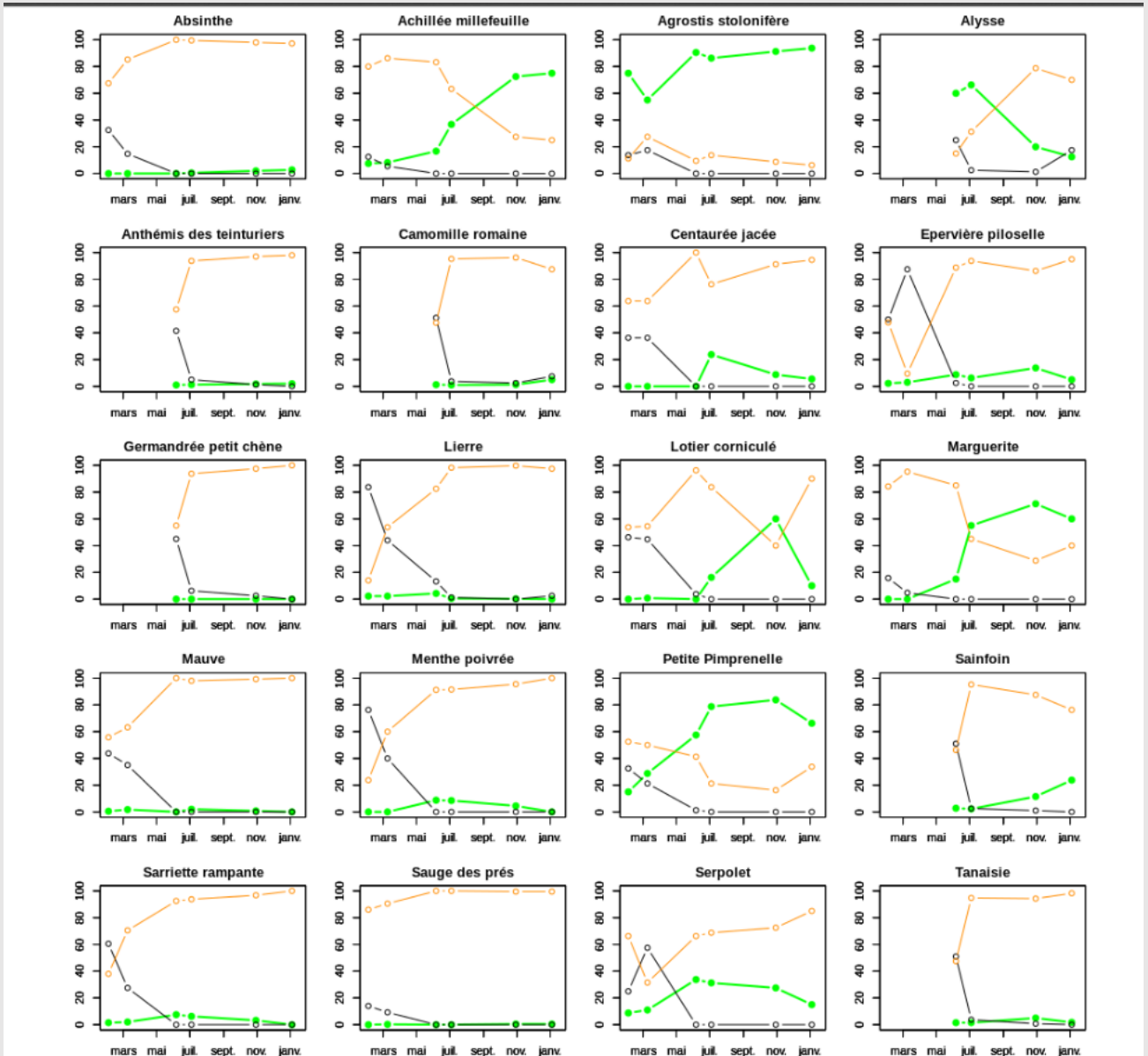


Ferme de Vauvenières

AGRIBIO 04
Les Agriculteurs BIO des Alpes de Haute-Provence

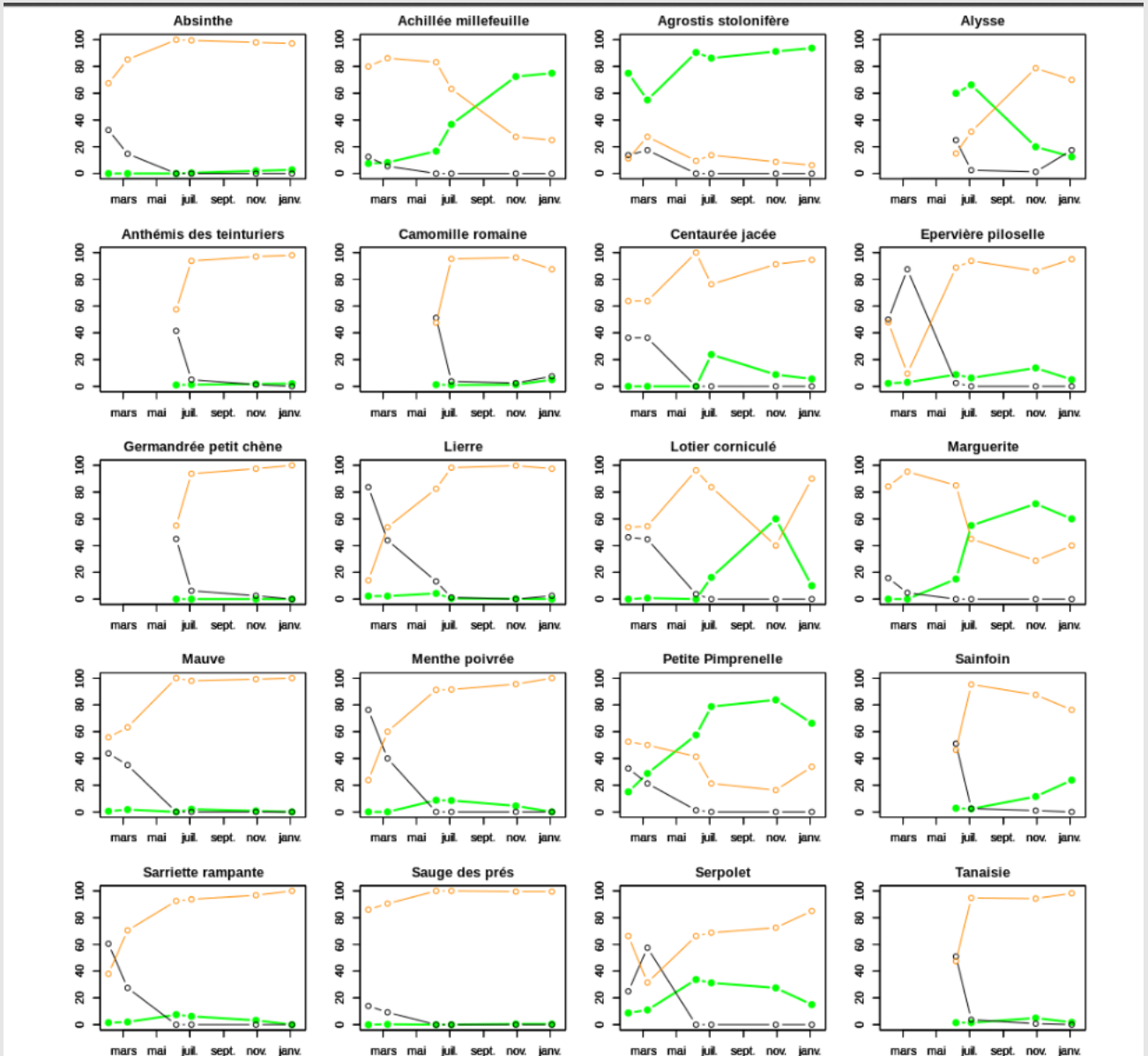
Quelques retours d'expérience en arboriculture

Expérience dans des pommiers



- Expérience dans la Drôme d'enherbement du rang.
- Sur Fuji et Golden.
- Inter-rang enherbé (40% RGI, 60% fétuque rouge traçante) : entretien par broyage.
- Semis de l'enherbement sur le rang à l'automne 2017 et au printemps 2018.

Expérience dans des pommiers



- Expérience dans la Drôme d'enherbement du rang.
- Sur Fuji et Golden.
- Inter-rang enherbé (40% RGI, 60% fétuque rouge traçante) : entretien par broyage.
- Semis de l'enherbement sur le rang à l'automne 2017 et au printemps 2018.

Tableau 6 : Caractéristiques des espèces de couvre-sols détectées en 2018.

	Vitesse d'installation	Recouvrement estival	Recouvrement hivernal	Floraison en première année
Achillée millefeuille	-	++	+++	non
Agrostis stolonifère	+++	+++	+++	non
Alysse	+++	+++	+	+++
Lotier corniculé	-	++	+	++
Marguerite	-	++	++	+
Petite pimprenelle	++	++	++	non
Sainfoin	-	+	+	non
Serpolet	+	+	+	++

Expérience dans des pommiers

Tableau 1 - Intérêts et limites de l'enherbement sur le rang des vergers

Intérêts	Inconvénients, limites
Incidence sur l'arbre	
• Pas de perte de vigueur sur arbres adultes • Rendement équivalent au témoin sur arbres adultes • Qualité des fruits identique • Amélioration de l'état sanitaire des arbres (sites 2 et 4) • Azote dans les feuilles (égale ou supérieure)	• Perte de vigueur et de rendement les 1ères années si implantation sur arbres jeunes (site 3), même avec espèces peu concurrentes
Présence d'adventices	
• Peu présentes les premières années si bonne réussite du semis	• Invasion plus ou moins rapide, sauf sur fétuque ovine (site 1) • Espèces de lumière, difficiles à implanter (site 1)
Physique du sol	
• Meilleure porosité (infiltrométrie) • Meilleure structure (test bêche, profil) • Moins de tassement (pénétromètre) • Pas de stress hydrique en situation d'irrigation de confort	• Attention en situation de restriction hydrique, prévoir apports + tôt et + fractionnés
Composition chimique du sol	
• Disponibilité en azote équivalente à meilleure (légumineuses, restitution estimée à 45 U sur site 2)	• Restitution en azote pas toujours synchrone avec les besoins de l'arbre • Moins de phosphore dans le sol mais ne se traduit pas par baisse sur feuille (site 2)
Biologie du sol	
• Plus de vers de terre ou équivalent • Macroarthropodes (sites 1, 5 et 6) • Mésofaune : + d'abondance et de diversité (sites 3 et 4) • Biomasse microbienne : pas de différences • Meilleur indice d'activité microbienne (site 3) • Augmentation du taux de MO	
Incidence économique	
• Faible coût énergétique	• Besoin d'être équipé de matériel de fauche déporté adapté • Si herbe semée, pérennité pas assurée, sauf fétuque ovine (site 1) : coût supplémentaire

Producteurs d'innovation bio

- Expérience dans la Drôme d'enherbement du rang.
- Sur Fuji et Golden.
- Inter-rang enherbé (40% RGI, 60% fétuque rouge traçante) : entretien par broyage.
- Semis de l'enherbement sur le rang à l'automne 2017 et au printemps 2018.

Tableau 6 : Caractéristiques des espèces de couvre-sols détectées en 2018.

	Vitesse d'installation	Recouvrement estival	Recouvrement hivernal	Floraison en première année
Achillée millefeuille	-	++	+++	non
Agrostis stolonifère	+++	+++	+++	non
Alysse	+++	+++	+	+++
Lotier corniculé	-	++	+	++
Marguerite	-	++	++	+
Petite pimprenelle	++	++	++	non
Sainfoin	-	+	+	non
Serpolet	+	+	+	++

AGRIBIO 04
Les Agriculteurs BIO des Alpes de Haute-Provence

Expérience dans des pommiers



L. Jamar

Tableau 3 - *Intérêts et limites du système sandwich sur le rang des vergers*

Intérêts	Inconvénients, limites
Incidence sur l'arbre	
• Pas de perte de vigueur • Rendement équivalent au témoin sur arbres adultes • Qualité des fruits identique • Azote dans les feuilles équivalent	• Perte de vigueur et de rendement les 1ères années si implantation sur arbres jeunes (site 3)
Présence d'adventices	
• Posent peu de problèmes	• Sauf si présence d'espèces à grand développement (pont pour forficules site 3)
Physique du sol	
• Meilleure porosité dans partie enherbée (infiltro)	• Porosité faible dans partie travaillée • Tassement en fond de travail
Composition chimique du sol	
• Disponibilité en azote équivalente	
Biologie du sol	
• Mésofaune : + d'abondance et de diversité (site 3) • Biomasse microbienne : pas de différences ? • Meilleur indice d'activité microbienne (site 3) • Augmentation du taux de MO	• La partie travaillée présente les mêmes inconvénients que l'entretien mécanique intégral
Incidence économique	
• Matériel de travail du sol simple suffisant	• Coût énergétique moyen

Méthode « sandwich » = travailler le sol de chaque côté du rang en laissant une bande centrale au pied des arbres

Expérience dans des pommiers


Guide technique
2018 | N° 1114

Agrobiodiversité fonctionnelle

Bandes fleuries vivaces – un outil pour améliorer le contrôle des ravageurs en vergers

http://www.grab.fr/wp-content/uploads/2018/08/Guide-Bandes-fleuries-vergers.pdf

- Expérience dans la Drôme d'enherbement du rang.
- Sur Fuji et Golden.
- Inter-rang enherbé (40% RGI, 60% fétuque rouge traçante) : entretien par broyage.
- Semis de l'enherbement sur le rang à l'automne 2017 et au printemps 2018.

Réguler les couverts avec les brebis

Produit du Parc naturel régional des Alpilles®



A RETENIR DE LA PRATIQUE

➔ Périodes de pâturage par les brebis :
- en période de repos végétatif pour le pommier et le poirier qui sont cultivés en basses tiges, soit après la récolte (fin octobre) et avant le débourrement des bourgeons (fin février/début mars) ;
- toute l'année sur les vergers de moyenne ou haute tige comme l'olivier ou l'amandier.

➔ La dernière date de tonte des inter-rangs doit être suffisamment ancienne pour que l'herbe ait une hauteur intéressante au moment de l'arrivée des brebis. Si cette condition est respectée et que les arbres sont en repos végétatif, les brebis ne touchent pas aux arbres.

• AGRIBIO 04 •
Les Agriculteurs BIO des Alpes de Haute-Provence

Semis et régulation des couverts

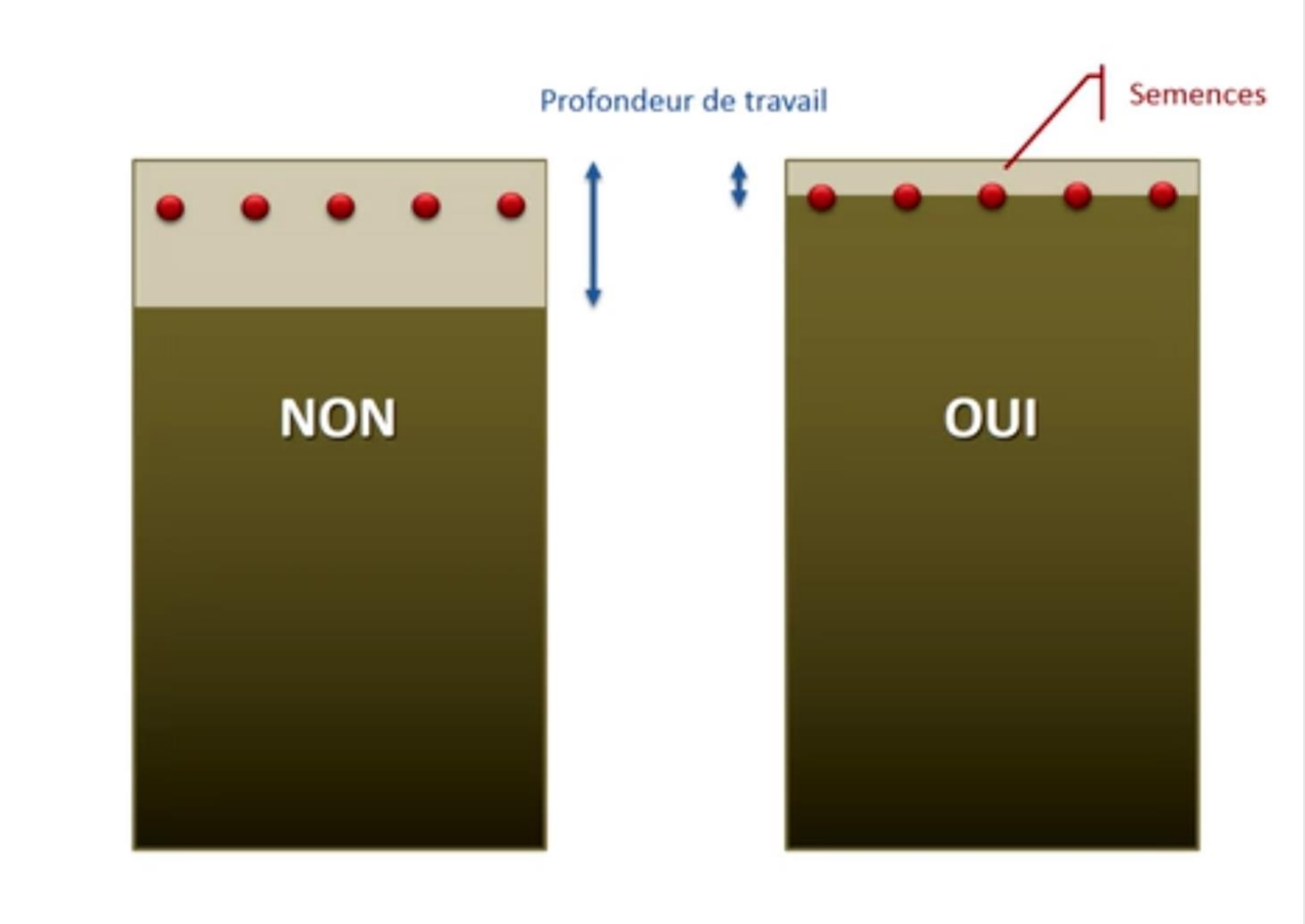
Le semis

- **Semis direct**
  - Permet de garder la fraicheur (donc adapté aux situations estivales)
  - Attention, il faut que les conditions s'y prêtent (pas trop de salissement…)
  - Semoirs à dents (canadiens, Atchinson…) : meilleure pénétration dans le sol (comparativement aux semoirs à disques) mais moyennement adaptés aux sols pierreux.
  - Semoirs à disques:
    - sèment plus rapidement sans bouger de terre.
    - Attention aux résidus de culture mal répartis (risques de bourrage)

- **Semis à la volée**
  - Pas cher (épandeur d'engrais…)
  - Adapté aux petites graines.
  - Mais réussite semis aléatoire

- **Semis avec travail du sol**
  - Travail du sol léger (disques)
  - Attention à des travail du sol trop profonds l'été (risque d'assèchement).
  - Ne pas travailler plus profond que la profondeur de semis
  - Combinaison herse rotative/semoir pour maîtriser la profondeur

Le semis



D'après M.Archambeaud

Le semis

- **Semis une fois la plantation installée**
- **Ou avant et on ne retravaille ensuite que la ligne de plantation**



Le semis

- **Semis une fois la plantation installée**
- **Ou avant et on ne retravaille ensuite que la ligne de plantation**



Le semis

- **Semis une fois la plantation installée**
- **Ou avant et on ne retravaille ensuite que la ligne de plantation**



La destruction/le contrôle

Destruction mécanique:

- La destruction mécanique sans travail du sol (broyage, fauche avec faucheuse qui n'andainne pas, roulage) est rapide, ne provoque pas de levées d'adventices mais les plantes peuvent redémarrer si le couvert n'est pas assez développé. idem pour le pâturage: si la plante vers la fin de son cycle elle ne redémarre pas.
- Le travail du sol (labour, déchaumage profond) est un moyen efficace de détruire un couvert mais supprime plus ou moins la protection du sol et laisse la place aux adventices.
- Un travail du sol très léger (5 cm: je ne travaille pas plus profond que la profondeur de semis) détruit efficacement le couvert sans supprimer la protection du sol. Active la minéralisation et la décomposition des résidus.

La destruction/le contrôle

Destruction par roulage :

- On peut utiliser des rouleaux classiques (cambridge ou crosskill) sur des plantes non ligneuses ou en les utilisant lors d'une gelée (les plantes gelées cassent facilement et le sol est portant)
- Pour détruire des couverts coriaces ou à des périodes sans gel on devra utiliser des rouleaux spécialisés : les rolofacas (lames qui pincent la végétation): destruction des plantes jeunes à tiges creuses.
- « Roll and sem »: flasques qui dérapent sur la végétation: arrivent à déssécher les ray grass, luzernes, les végétations naturelles.



La destruction/le contrôle



- Lavandes plantées en strip-till dans un sainfoin de 2 ou 3 ans.
- Pour réguler le sainfoin: auto-construction d'une bineuse 3 rangs repliable posée sur 4 rolofaca.

➔ Rolofaca : écrase le couvert (le « calme) dans l'inter-rang

➔ Lames Bathelier : scalpage sur 45 cm de chaque côté du rang

Réguler les couverts avec les brebis

	Gel	Roulage sur gel	Broyage	Labour	Outil de travail du sol	Glyphosate
Moutarde blanche	+++	+++	++++	+++	++++	+++
Phacélie	++	++++	+++	++++	+++	+++
Radis	++	++	+	+++	++	++
Avoine d'hiver	++	+	+	+++	+	++++
Seigle	+	+	+	+++	+	+++
Trèfle incarnat	+	+	+	+++	+	+
Lentille, pois, vesce	++	+++	+	++++	++	++
Sarrasin	++++	++++	+++	++++	+++	+++
Tournesol	++++	++++	++++	++++	++++	+++
Nyger	++++	++++	+++	++++	+++	+++

++++ : très sensible ; +++ : sensible ; ++ : assez sensible ; + : peu sensible

Merci de votre attention

mathieu.marguerie@bio-provence.org