



– **L'agriculture biologique** •
s'engage pour le climat

**TOUR DE FRANCE DES INNOVATIONS SYSTÉMIQUES
DES PAYSANS ET PAYSANNES BIO**

Enquêtes 2017



• **FNAB** •

Fédération Nationale
d'Agriculture **BIOLOGIQUE**

Recueil de pratiques agricoles innovantes, évaluation de leur plus-value climatique et identification de celles qui sont réellement bénéfiques, pour favoriser leur diffusion. Ce recueil s'inscrit dans la continuité du « Recueil de pratiques favorables au climat, tour de France de paysans bio engagés » produit d'enquêtes de 2016. Ce tome 1 est disponible sur www.produire-bio.fr *

Direction : Didier JAMMES

Edition : Bio de Provence-Alpes-Côte d'Azur sous mandat FNAB

Concepteur graphique : Péricard Conseil

Comité de rédaction : Didier JAMMES, Alice FERMENT, William BEDUCHAUD, Audrey RAMI, Laura TOULET, Rémi MASQUELIER, Raphaël DELVA, Antoine VILLAR, Sophie CHIGNARD, Raoul LETURCQ, Christophe COTTEREAU, Philippe HENRY.

Publié en mai 2019



• FNAB •

Fédération Nationale
d'Agriculture **BIOLOGIQUE**

- Sommaire •

● **Présentation du projet**

Edito	4
Introduction	6
Géolocalisation des exploitations	13

● **14 pratiques favorables au climat**

— **Elevage bovin lait**

○ 01 L'agroforesterie	14
○ 02 Le tout à l'herbe	18
○ 03 La diversification par la fabrication de farine	22
○ – Bilan des pratiques innovantes	26

— **Grandes cultures céréalières**

○ 04 Le seigle en association à du lentillon	30
○ 05 Le trèfle violet en inter-culture	34
○ 06 Le soja en dérobé dans une céréale d'hiver	38
○ – Bilan des pratiques innovantes	42

— **Viticulture**

○ 07 L'enherbement spontané en inter-rang	46
○ 08 Le semis de pois un inter-rang sur deux	50
○ – Bilan des pratiques innovantes	54

— **Arboriculture/volailles**

○ 09 L'élevage de poulets de chair sous pommiers et pêchers	58
○ 10 La culture d'abricotiers sous ombrière photovoltaïque	62

— **Maraîchage**

○ 11 La serre bioclimatique	68
○ 12 Le paillage biodégradable	72
○ 13 Le désherbage au bed-weeder	76

— **Elevage ovin/viande**

○ 14 Les mélanges céréaliers pour l'alimentation	80
---	----

● **Conclusion** 84

Polyculteur-éleveur bio dans les Deux-Sèvres et président de la FNAB

Janvier 2019, à la campagne



Comment penser les heures chaudes par temps froid d'hiver ? Comment imaginer dans vingt ans, dans quarante ce qui ne nous affecte que partiellement aujourd'hui ? C'est la grande question posée à l'Humanité de 2019. Pour nous paysannes et paysans bio, femmes et hommes en prise quotidienne avec les éléments naturels, les signes faibles d'un changement fort sont déjà présents.

Depuis quelques années, nous observons et subissons parfois les symptômes du futur. Qui n'a vu les dates de ses récoltes avancer d'année en année ? Qui n'a entendu le chant des alouettes se raréfier ? Quel praticien de la terre peut-il encore affirmer les cyclicités météorologiques après cette année 2018 ? Hier est révolu. Dès maintenant, après notre relation industrielle, extractive, commensale puis pathogène des XIXe et XXe siècles à la Terre, la symbiose est une gageure vitale. L'agriculture biologique s'est construite autour d'une intention conciliant économie et protection environnementale. Un nouveau challenge se fait jour : par nos systèmes économes en énergie, nos pratiques peu émettrices, nous pouvons et devons prendre notre part dans l'atténuation du changement climatique.

C'est pourquoi le réseau FNAB veut s'engager sur la voie des solutions pour atténuer et s'adapter aux changements climatiques. Notre participation aux programmes de recherche-action tant internes qu'externes s'inscrit dans notre désir de partage. Le temps de la raison et du bon sens agricole doit recouvrir sa place. Le progrès n'a plus les atours du seul culte technologique mais aussi celui des coopérations. À ce titre les partenariats expérimentaux sont à encourager, les belles histoires à raconter et à faire essaimer. À travers les temps, les alliances ont souvent été synonymes de victoire. Saurons-nous, à notre tour, sortir collectivement digne de cette bataille dont, pour la première fois, l'adversaire est un miroir ? Les agriculteurs et agricultrices bio organisés en ont la volonté. Ce recueil le démontre.

Voir aussi les témoignages d'agriculteurs en conclusion p 84

– Pourquoi atténuer le changement climatique ? •

« Pas besoin de faire de catastrophisme : la situation est catastrophique ! »

Jean Jouzel, climatologue et ancien vice-président du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat).

La situation évolue rapidement et celle décrite dans le premier recueil s'est encore aggravée. En effet, d'après Jean Jouzel, nous n'avons plus que 2 ou 3 ans pour, au moins, stabiliser l'augmentation des émissions mondiales du CO₂ qui sont passées de 5000 en 1900 à 40 000 millions de tonnes en 2010 (cf. graphique).

Le bilan annuel du «Global Carbon Project» (www.global-climat.com) montre une forte croissance des émissions mondiales de CO₂. Après une accalmie avec seulement 0,2% d'augmentation en 2016, les émissions s'accroissent en 2018 avec + 2,7%! Quasi un tiers des émissions mondiales provient de Chine, suivi de près par les Etats-Unis (15% du total mondial). Le scénario sobre qui consiste à contenir le réchauffement entre 1,5 et 2°C, semble de plus en plus improbable.

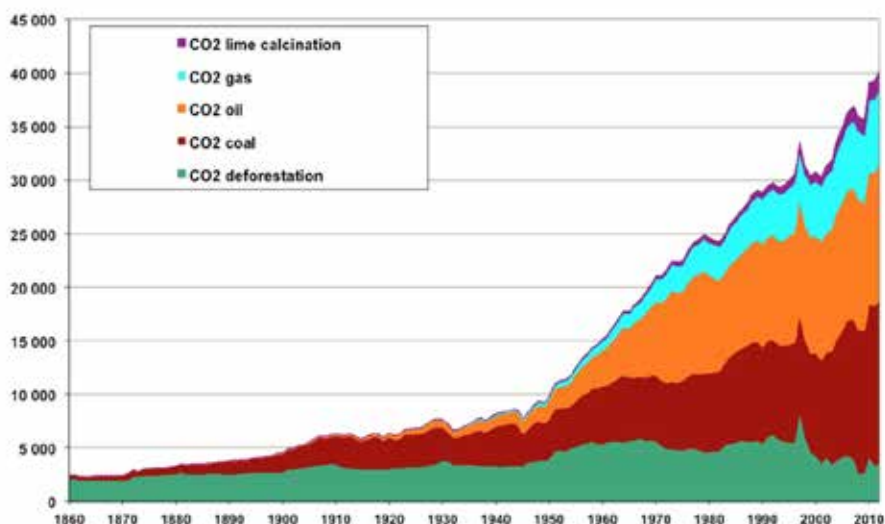
Le GIEC, publiait le 8 octobre 2018 son nouveau rapport. Il explique que les engagements internationaux qui ambitionnent de limiter le réchauffement moyen à +1,5°C, seuil qui laisse profiler des conséquences auxquelles nous pouvons nous adapter, ne sont pas suffisants.

A ce rythme, d'ici la fin du XXIème siècle, le réchauffement moyen de la planète sera supérieur à

3°C. Au-delà de 2°C, les dérèglements climatiques ne sont pas prévisibles. Les épisodes intenses (pluie, vent, sécheresse) seront plus fréquents. De réelles difficultés sont à prévoir pour l'accès à l'eau, pour les productions agricoles, pour se nourrir. Au-delà de 3°C, les écosystèmes s'écroulent, 40% des habitats naturels se dégradent (+3,2°C), les espèces animales et végétales disparaissent en masse (à 1,5°C 6% des insectes et 8% des plantes, à +2°C 18% des insectes et 16% des plantes).

L'agriculture est en première ligne des dérèglements climatiques. Elle a à s'adapter et à faire sa part, pour diminuer ses émissions de gaz à effet de serre et stocker du carbone.

Heureusement, les pratiques agricoles pour des sols de meilleure qualité, plus fertiles, qui retiennent l'eau, pour des paysages plus riches, plus vivants, pour des variétés ou des espèces cultivées plus rustiques, pour des élevages autonomes, moins gourmands en intrants et plus qualitatifs, vont de pair avec la lutte contre le réchauffement climatique. Elles permettent de stocker le carbone dans les sols, de changer l'assiette des humains et des animaux, de consommer moins d'intrants.



– Quel rôle pour l'agriculture bio ? •



L'agriculture biologique et locale porte des solutions pour répondre à l'enjeu climatique.

Le cahier des charges de l'Agriculture Biologique est reconnu comme un des meilleurs pour protéger la santé des consommateurs et l'environnement (eau, sol, biodiversité). Cependant, les effets de l'agriculture biologique sur le climat sont complexes à appréhender : les émissions directes de GES et la consommation directe d'énergie ne sont pas significativement meilleures en bio si l'on compte par unité produite. En revanche, rapportées à l'hectare, les émissions de GES en bio sont généralement plus faibles qu'en agriculture conventionnelle.

En 2018, l'INRA proposait 10 actions techniques à adopter pour atténuer les effets de l'agriculture française sur le climat. L'Agence Bio a repris toutes ces actions au regard du cahier des charges de l'agriculture biologique, et montre que la bio s'inscrit pleinement dans les recommandations de l'INRA, notamment par la non utilisation d'engrais de synthèse et le recyclage de la matière organique qui réduisent les émissions de gaz à effet de serre par rapport aux systèmes conventionnels.



L'analyse de l'Agence bio construite pour la COP21



Recommandations INRA

- > Diminuer les apports de fertilisants minéraux azotés
- > Stocker du carbone dans le sol et la biomasse
- > Modifier la ration des animaux
- > Valoriser les effluents pour produire de l'énergie et réduire la consommation d'énergie fossile

Réponses de l'AB

- > Utilisation d'engrais organiques adaptés
- > Rotations longues, engrais verts, implantation de légumineuses, maintien des IAE
- > Aliments produits sur la ferme, allongement des durées de pâturage, limitation de l'usage des produits
- > Lien au sol, l'élevage biologique est de type extensif et nécessite peu ou pas de chauffage

– Quel rôle pour l'agriculture bio ? •



Des solutions fondées sur la nature pour l'adaptation au changement climatique

Les milieux naturels et écosystèmes préservés jouent un rôle fondamental dans l'atténuation, en stockant et captant le carbone, et dans l'adaptation aux effets des changements climatiques, en limitant les risques naturels. Le mode de production bio a besoin de préserver des espaces de biodiversité pour bénéficier des services écosystémiques. L'un ne va pas sans l'autre et la diversité des milieux naturels et cultivés va permettre à la fois de produire et de protéger l'agriculture et les territoires.

A l'échelle des territoires, le maintien et la protection de forêts en libre évolution, la restauration de milieux humides urbains sont des solutions qui permettent, entre autres, de gérer les inondations. Par exemple, le développement de mosaïques paysagères gérées par le pâturage dans le Parc naturel régional des Alpilles influence à la fois l'activité touristique et l'activité agricole tout en favorisant l'interaction positive entre les différentes filières.

A l'échelle des fermes, les agro-écosystèmes fonctionnels apportent des solutions de production aux agriculteurs (auxiliaires des cultures, fertilité des sols, protection du vent...). S'ils sont gérés selon des principes de gestion d'espaces naturels (renouvellement, trame, gestion extensive, espèces locales, calendrier adapté...), leur état de conservation est meilleur et ils sont ainsi plus aptes à s'adapter aux changements climatiques et donc à assurer les services éco-systémiques nécessaires à l'agriculture.

Pour gérer convenablement les éléments naturels du paysage et pour en compléter le réseau sur leur ferme (haies, bandes enherbées, talus, mares, zones humides, pierriers, pâtures et parcours...), les agriculteurs biologiques ont besoin d'être accompagnés techniquement et financièrement.

– Le cocktail bio favorable au climat •

Les règles du cahier des charges de l'AB (sur la non-consommation d'intrants chimiques de synthèse notamment), les démarches de progrès des producteurs bio (autonomie alimentaire, qualité du sol...), mais aussi une assiette alimentaire moins carnée, réduisant le gaspillage et s'appuyant sur des circuits de commercialisation de proximité, sont les ingrédients du «cocktail bio», complémentaires et indispensables, qui placent l'agriculture biologique comme une solution crédible dans la lutte contre les changements climatiques (Voir le détail du TOME 1*).



Le scénario **AFTERRE 2050** de Solagro (2016) valide cette stratégie durable à long terme sur tous les plans : climat, alimentation, économie/marchés, agriculture, paysages...

Les ambitions politiques nationales et locales sont des opportunités dont l'agriculture biologique doit se saisir. L'État a présenté en 2017 le Plan Climat, en 2018 le Plan Biodiversité. Les territoires (communautés de communes, agglomérations, métropoles) élaborent leur Plan Alimentaire Territorial (PAT) et leur Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET - projet de transition énergétique), qui visent le développement durable et donc le maintien d'une agriculture de qualité et la relocalisation de l'alimentation.

Ces programmes impliquent le développement de l'agro-écologie, la diminution de la consommation d'intrants, la réduction des transports. En découle donc un bilan carbone moindre des produits agricoles, depuis la ferme jusqu'à l'assiette.

En agriculture, lutter contre les changements climatiques implique de stocker du carbone, en améliorant la qualité des sols, en densifiant et en gérant correctement les milieux naturels (haies, zones humides, prairies, arbres isolés...).

Cette lutte, c'est aussi développer l'autonomie des fermes, en économisant les intrants (matériels, aliments, plastiques, carburant) et en diversifiant les ateliers (élevage, cultures pérennes et annuelles, production d'aliments et d'énergie renouvelable...). Sol, paysage, économie et autonomie, sont des leviers auxquels s'intéresse déjà l'agriculture biologique. De plus, eau, sol, climat, biodiversité sont interdépendants : quand le travail d'amélioration des pratiques est porté sur l'un de ces enjeux, il est favorable à tous les autres.

*<https://www.produire-bio.fr/articles-pratiques/recueil-pratiques-favorables-climat-tour-de-france-paysans-bio-engages/>



Plusieurs portes d'entrées pour répondre à l'enjeu climatique en bio :

- S'intéresser à la vie du sol pour améliorer sa fertilité, augmente sa teneur en matière organique, dynamise la flore bactérienne, les champignons, la faune du sol, utilise des couverts et travaille moins le sol. La matière organique dans le sol, sous forme d'humus et de champignons, c'est du carbone stocké dans le sol. L'absence de travail du sol, c'est conserver ce carbone qui n'est pas minéralisé.
- Dynamiser l'écosystème de sa ferme, pour bénéficier de plus d'auxiliaires (insectes, rapaces, chauves-souris), c'est enrichir son paysage avec des habitats naturels (haies, bandes enherbées, alignements d'arbres...). Ces éléments naturels stockent du carbone dans le bois et les sols qu'ils occupent et diminuent les interventions phytosanitaires (consommation d'intrants et de carburants).

Les démarches de progrès climatiques que peuvent mettre en place les agriculteurs bio, bénéficient aussi à la solidité économique et agronomique des fermes : économies d'intrants, présence accrue d'auxiliaires... Une opportunité de plus pour les agriculteurs bio de démontrer que leur système est vecteur d'externalités positives qui dépassent largement le cadre de la stricte production agricole.

– L'implication de la FNAB •

« Bio Energie Climat » pour améliorer les systèmes de production biologique

La Fédération Nationale de l'Agriculture Biologique s'implique sur les questions climatiques pour améliorer les systèmes agricoles biologiques et ainsi mieux répondre aux enjeux globaux de demain.

La FNAB a constitué depuis 2016 un groupe de travail dédié aux questions énergétiques et climatiques. L'objectif ? Inciter les agriculteurs bio à réfléchir à l'amélioration de leurs systèmes de production pour mieux prendre en compte les enjeux énergétiques, climatiques et environnementaux à venir.

Composé au départ de 5 groupements régionaux ou départementaux, ce groupe rassemble aujourd'hui 8 groupements (Bio de Provence Alpes Côte d'Azur, Agrobio 35 pour la Bretagne, Bio en Hauts de France, Agribio Ardèche pour Auvergne-Rhône-Alpes, Les Bios du Gers et Bio 46 pour l'Occitanie, le Civam bio Mayenne pour les Pays de la Loire et Bio en Grand Est).

En 2018, la FNAB, grâce au soutien du Réseau Rural National, s'est engagée dans un projet d'envergure visant à mobiliser un réseau d'acteurs pour accompagner la transition en agriculture bio. Cette action sera menée de 2018 à 2021 sur 3 axes de déploiement :

- **Un réseau de parcelle pour favoriser le stockage carbone et la fertilité des sols**
- **Un réseau de fermes pour combiner économies d'énergies et résilience**
- **Un réseau d'EPCI* pour inciter à la production d'énergie renouvelable et à l'alimentation durable**

Des structures partenaires sont parties prenantes de cette démarche : Réseau Action Climat, GERES, InterAFOCG, Energie Partagée.

*Etablissement Public de Coopération Intercommunale



• **FNAB** •

Fédération Nationale
d'Agriculture **BIOLOGIQUE**



– Que faire face aux futurs aléas climatiques ? •

« Anticiper pour s'adapter »

— RÉGION PACA /// CHRISTOPHE COTTEREAU /// Cueilleur et distillateur de PPAM bio dans les Alpes-Maritimes, administrateur d'Agribio06 et référent pour le pôle Agroenvironnement-Energie-Climat du réseau Bio de PACA. «Les longues périodes de sécheresse, les gelées tardives, les fortes pluviométries, les rafales de vent (...) sont fortement impactantes et anxiogènes. Ces épiphénomènes climatiques sont désormais à intégrer dans notre stratégie globale de gestion de la ferme. Ce contexte climatique est déstabilisant, mais c'est aussi une chance unique, pour tous ensemble, et en conscience, réorienter un monde malade vers de nécessaires nouvelles solutions, vers un nouveau modèle agro-écologique et citoyen.»

« Prenons conscience qu'il est désormais nécessaire de nous adapter »

— RÉGION AURA /// JORIS BERNARD /// Paysan bio éleveur de chèvres en Ardèche, administrateur d'Agri Bio Ardèche. «C'est inquiétant mais aussi excitant car cela questionne et pousse à l'expérimentation. Chez nous, les sécheresses estivales et automnales sont plus fréquentes, cela réduit le regain automnal, nécessite plus d'irrigation... Nous devons ainsi implanter des cultures plus résistantes à la sécheresse (épeautre, millet plutôt que maïs), et élever des races animales robustes qui subissent moins les aléas.»

« Agir pour demain et agir pour aujourd'hui »

— RÉGION HAUTS DE FRANCE /// GONZAGUE PROOT /// Polyculteur-éleveur bio dans la Somme, administrateur des Bio en Hauts de France. «Nous cherchons à diminuer nos émissions de GES, à maintenir de la biodiversité, à stocker du carbone. Cela passe principalement par l'implantation de prairies temporaires, la mise en place de cultures énergétiques et de haies. Ces engagements sont très forts sur la ferme et ils sont rentables. Des études le prouvent, dès que l'on recherche plus d'autonomie donc moins de transport, nous avons une action positive sur le climat et sur notre portefeuille !»

« Améliorer la résilience »

— RÉGION BRETAGNE /// ERWANN RAVARY /// Maraîcher bio en Ille-et-Vilaine, administrateur d'Agrobio35 et membre de la commission Energie et Climat. «Pour faire face aux nouveaux aléas climatiques, je vais devoir travailler sur les variétés de légumes, voire les espèces à cultiver. Je devrai être capable d'implanter et d'entretenir des cultures dans des conditions climatiques plus variables et incertaines. Je vais également chercher à améliorer le stockage de l'eau dans le sol et la résilience du sol face aux précipitations fortes.»

« Prendre soin de son sol »

— RÉGION OCCITANIE /// JACQUES PECH /// Céréalière en conversion dans le Gers, président du GABB32. «Je crois que nous sommes tous conscients que le climat évolue et notamment la pluviométrie. Dans mon système, je mets impérativement un couvert avant une culture d'été. J'ai beaucoup de parcelles en coteaux, je les travaille toujours perpendiculairement à la pente.»

Avec eux, en 2018, de nouveaux groupements de producteurs (GAB/GRAB) s'impliquent pour le Climat, en réponse à l'appel à projet « Mobilisation Collective pour le Développement Rural » du Réseau Rural National. Bienvenue aux bio du Grand Est, du Lot, des Pays de la Loire !

Patrick Michon, éleveur de bovins allaitants dans l'Aube et président du GAB 10

« Il n'y a pas 36 solutions... il faut travailler sur l'autonomie »

Il faut le moins d'éléments extérieurs (réduire au minimum), une ferme c'est fait pour produire et non pour acheter. Il faut penser les choses en amont (faire du préventif), organiser un système d'échange entre agriculteurs sur le territoire, entre éleveurs et céréalières, pour avoir de quoi nourrir les animaux en période de sécheresse. Ce système doit privilégier une vocation alimentaire des productions, qu'elles aillent nourrir les animaux avant de nourrir les méthaniseurs. Dans ce système, il faut construire des prix logiques de manière à éviter la spéculation entre agriculteurs notamment en période de sécheresse..."

- Méthodologie .

Un grand merci à tous les agriculteurs qui se sont portés volontaires et qui ont passé du temps à répondre à nos questionnements.

14 exploitations bio en France analysées en 2017.

Ce recueil est basé sur des diagnostics réalisés en 2017 par le réseau FNAB, en collaboration avec Montpellier SupAgro, dans quatorze fermes bio en France. Ces diagnostics étudient la plus-value sur le climat d'une innovation systémique pratiquée par la ferme.

Les outils **Dialecte*** et **Dia'terre®**** ont été utilisés. Leurs résultats permettent d'évaluer le profil agro-environnemental, énergétique, et GES de chaque ferme et, par simulation, de déterminer si et dans quelle mesure les pratiques observées sont favorables au climat.

Chaque pratique analysée est intégrée dans une exploitation, dans son environnement et tient compte des aspects socio-économiques et de la résilience de la ferme.

Quand plusieurs fermes d'une même filière sont étudiées, elles sont comparées entre elles pour mettre en lumière les pratiques les plus intéressantes sur le plan climatique et les points de vigilance à avoir.

Ce recueil permet ainsi de définir les conditions d'efficacité des pratiques observées, afin de les rendre reproductibles chez d'autres agriculteurs.

EXEMPLES DE PRATIQUES PRÉSENTÉES ET D'APPORTS POSITIFS POUR LE CLIMAT

Des ateliers de diversification en système bovin lait (meunerie, agroforesterie, production d'aliments), avec un ratio de cultures nul ou dont les émissions sont compensables par les prairies ;

La culture de légumineuses, associées aux céréales ou en dérobé, augmente la production annuelle par unité de surface, en consommant moins d'énergie ;

L'enherbement des vignes, stocke du carbone et diminue le travail du sol ;

La mutualisation du foncier entre un élevage de volailles et un verger, diminue le besoin en aliments ;

La serre bioclimatique allonge la saison de cultures sans nécessiter de carburant ;

L'arboriculture sous ombrières photovoltaïques diminue la pression phytosanitaire, les besoins en eau et produit de l'énergie renouvelable ;

L'utilisation de paillage biodégradable en maraîchage évite les passages pour le retirer ;

L'autonomie alimentaire en élevage ovin-lait.

*Outils : DAE (Diagnostic Agri Environnemental) «Dialecte» : mesurer l'impact des pratiques agricoles sur l'eau, le sol, la biodiversité, la consommation de ressources et définir des préconisations en fonction des points faibles révélés par l'enquête. Réalisation de diagnostics individuels ou partagés. Ces diagnostics sont réalisés par un recueil de données chiffrées sur les pratiques de la ferme. Le suivi des performances environnementales des fermes devient alors possible, tout comme l'accompagnement des agriculteurs face aux améliorations à réaliser.

**Outils : Diagnostic «Dia'terre®» (bilan carbone) : faire le bilan énergétique de ses consommations directes poste par poste (électricité, gasoil, fioul, gaz...), mais aussi indirectes (coût énergétique nécessaire à la fabrication et au transport des intrants tels que les produits phytosanitaires, engrais, aliments du bétail, matériels...) et proposer différentes actions susceptibles de faire baisser la facture énergétique de l'exploitation (économie d'énergie). Analyser l'impact de l'exploitation sur l'augmentation des gaz à effet de serre (GES), en mesurant les productions de gaz carbonique, de méthane et de protoxyde d'azote, pour proposer une solution destinée à faire diminuer ou à compenser cette production de GES.



- Géolocalisation des exploitations •

14 fiches pour sept filières

/// 8 systèmes innovants •

Comparés entre eux par filière et avec un modèle d'exploitation équivalent sans innovation

3 systèmes en élevage bovin lait - Systèmes économes et autonomes

3 systèmes en grandes cultures céréalières

Légumineuses associées...

2 systèmes en viticulture - Enherbement inter-rang des vignobles

/// 6 pratiques innovantes •

Elevage poulet de chair - Sous pommiers et pêchers

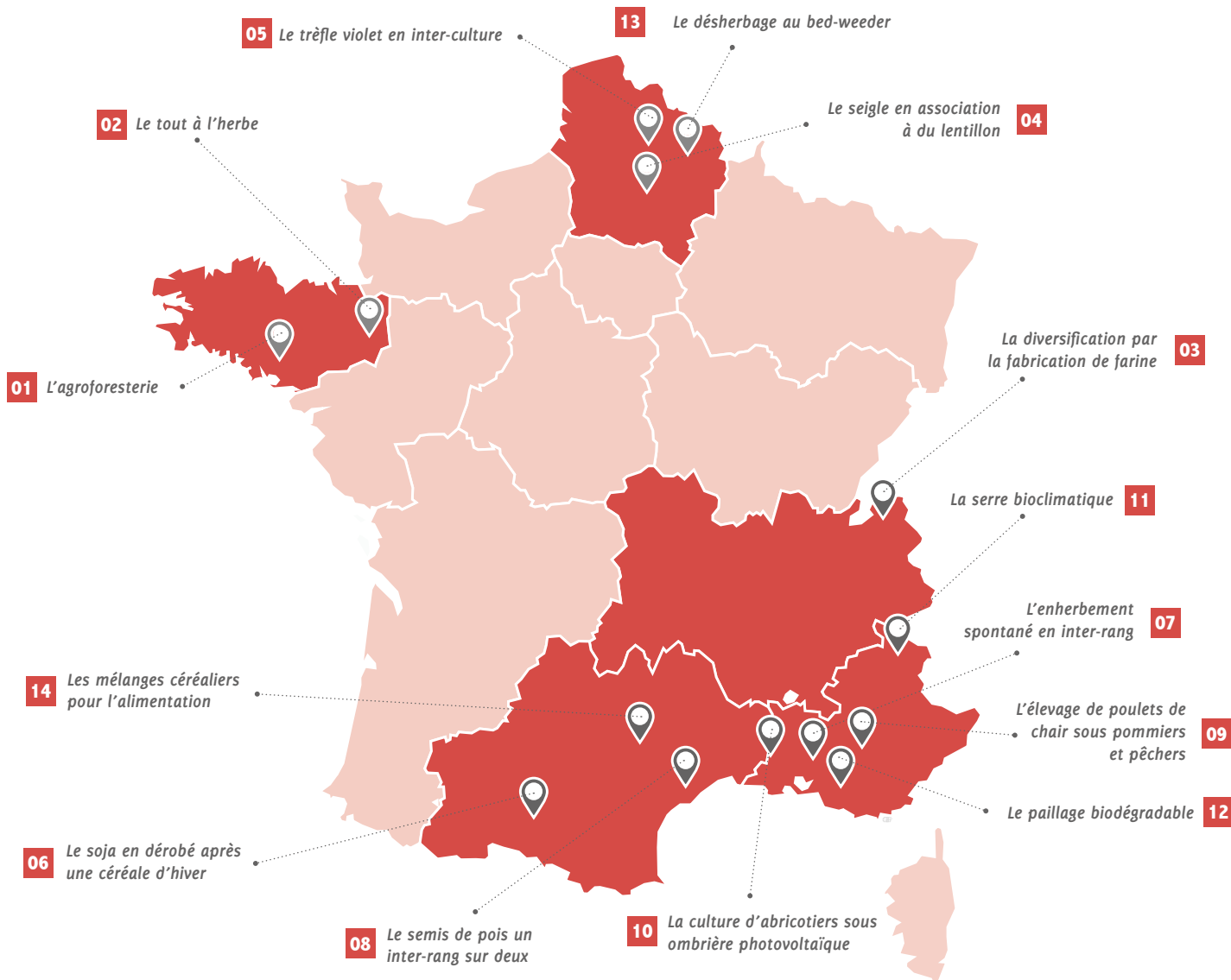
Arboriculture - Abricotiers sous ombrière photovoltaïque

Maraîchage - Serre bioclimatique

Maraîchage - Paillage biodégradable

Grandes cultures légumières - Désherbage au bed-weeder

Elevage ovin viande - Mélanges céréaliers pour l'alimentation ovine



— L'agroforesterie •



Christian GUEMENE, éleveur bovin laitier bio à Saint Just (35), a un assolement diversifié sur 52 ha, majoritairement composé de prairies consacrées au système pâturant de ses 48 vaches laitières. Son but est d'être autonome tant sur l'alimentation que sur le matériel et l'énergie.

/// Résilience de la ferme •

CHIFFRES CLÉS

SAU : 52 ha dont 44,25 ha de prairies temporaires et permanentes, le reste en betterave fourragère, lin oléagineux, luzerne, orge de printemps et mélange avoine-féverole.

Cheptel :
48 vaches laitières

UTH :
1.7 (Christian + 1 salarié)

Résultat courant :
EBE 77 000 euros

Chiffre d'affaires :
114 103 euros
Faible dépendance aux aides (21% du CA)

Production : 206 400 litres de lait par an – 4000 à 4500 litres/vache

« Gagner en autonomie alimentaire, matérielle et énergétique ».

Christian vise l'autosuffisance et la bonne santé de ses animaux. Affranchi du maïs et des intrants protéiques et céréaliers, il produit ses propres aliments (céréales, luzerne, betterave, avoine-féverole) et mise sur l'herbe pour nourrir ses animaux, au pâturage, comme en stabulation.

Seuls du foin (50tMS, soit 14% de l'herbe consommée) et de la paille, sont achetés en complément à un agriculteur voisin. Une partie de ce foin est issue d'un échange contre du fumier composté avec un maraîcher voisin.

L'autonomie est aussi recherchée à travers le matériel, pour majorité en CUMA. Christian dispose ainsi de plus de souplesse en étant moins tenu par les investissements lourds.

Le hangar à foin est couvert de 300m² de panneaux solaires. La ferme est donc productrice d'énergie renouvelable qui concourt à son indépendance énergétique.



/// Zoom sur le système ●

Le système est pensé pour être le plus autonome possible.

Installé depuis 1994 et converti à l'agriculture biologique en 2000, l'élevage regroupe 48 vaches pour 44,25 ha de surfaces en herbe. Les autres surfaces sont consacrées à 5 cultures pour l'alimentation des animaux. Le maïs a été supprimé de l'assolement : ses rendements n'étaient pas suffisants et son effet sur la santé des animaux, pas satisfaisant.

Le système est pâturant. Les vaches tournent sur les surfaces en herbe durant les 9,5 mois au cours desquels elles sont à l'extérieur. De mi-décembre à mi-février, elles restent en bâtiment.

L'achat d'intrants pour la ferme concerne les semences pour les semis, du foin et de la paille de blé. Les cultures sont auto-consommées. Les ventes concernent le lait (206 400 l/an), le compost (80m³) et des animaux (35 veaux, 1 bœuf, 8 vaches).

Une parcelle agroforestière en complément du bocage.

2,2 ha de prairies ont été plantés de 110 arbres (châtaignier, frêne, tilleul, cormier, noyer, merisier), à raison de 18-19 plants par espèce. Les arbres ont été plantés en 3 rangées avec une densité de 50 arbres/ha. Leur plantation a nécessité la fissuration en profondeur du sol par le passage d'une sous-soleuse et chaque année, ils doivent être taillés 2 fois à raison de 2h par passage.

La plantation a vocation à apporter un revenu complémentaire à la ferme, par la vente de bois d'œuvre à maturité sylvicole des arbres.

Comme en pré-verger, l'usage du sol est double. La sylviculture et le pâturage vont de pair.



/// Avantages du système ●

« La diversification des systèmes de production en AB est une clé pour innover et trouver des solutions acceptables pour des systèmes plus performants des points de vue économique, environnemental, social et agronomique. Parmi les voies identifiées, l'agroforesterie représente un levier d'action intéressant. »

Cadillon A, ITAB, 2015.

L'agroforesterie est bénéfique sur le plan environnemental (infiltration de l'eau dans les sols, valorisation des excédents de fertilisant, apport de matière organique au sol, habitat pour la faune, abris du bétail) et est économiquement rentable. Les arbres plantés n'apportent toutefois qu'un gain substantiel en matière de stockage du carbone, par rapport à une prairie non plantée.

■ AVEC LA PRATIQUE

Des charges en plus

- *Implantation : 20 euros/arbre + 40 à 50h/ha de travail à 11 euros/h = 3100 euros*
- *Des aides à la plantation : 100 euros (0,85 ct par plant)*
- *Fissuration, passage unique : 50 euros/h*
- *L'entretien annuel : 4h de taille, 11 euros/h.*

Un gain financier :

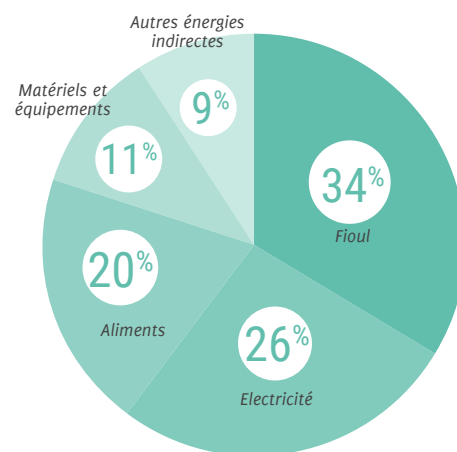
- *Gain brut à la vente : 9345 euros/ha*
- *2.5m³ en moyenne/arbre, vendus en moyenne 133 euros/m³.*
- *Coût écimage et abattage 15 à 20 euros HT/m³*
- *Gain net à la vente : 6534 euros/ha*

/// Performances environnementales ●

BILAN DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Total pour la ferme : 10,6GJ/ha soit 265,3 litres de fioul/ha

La consommation d'énergie comprend pour 34 % le fioul destiné aux travaux agricoles et 26 % l'électricité principalement pour la salle de traite. L'achat d'aliments compte toujours pour 20%. Le restant concerne les consommations d'énergies indirectes du matériel et des bâtiments notamment.



Consommations d'énergies directes et indirectes

BILAN NET GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Total net pour la ferme : 185t de CO₂ soit 3,04 t de CO₂/ha

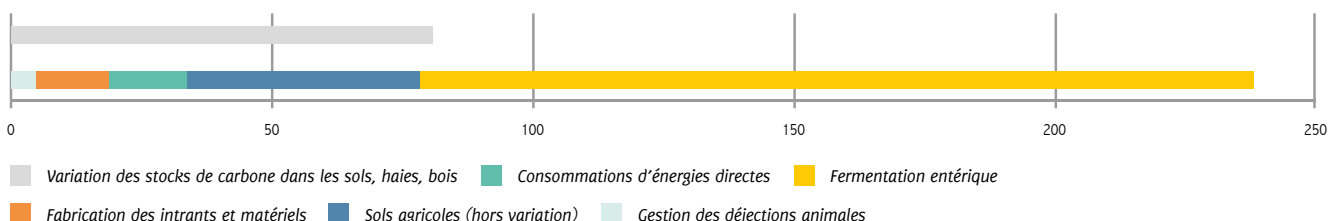
- Sur 2,2ha avec agroforesterie : 2,8 t.éq CO₂/ha
- Sur 2,2ha sans agroforesterie : 2,56 t.éq CO₂/ha

La fermentation entérique des vaches émet 67% des gaz à effet de serre (GES bruts) de la ferme. Les émissions de CO₂ de la ferme sont en partie compensées par le stockage du carbone dans les haies et les arbres (3 % des GES bruts) et par les surfaces en herbe notamment les prairies permanentes (97 % des GES bruts).

A l'échelle de la prairie en agroforesterie, la plantation d'arbres compense les émissions de GES supplémentaires occasionnées par son entretien. En agroforesterie, la capacité de stockage d'un hectare augmente de 400 kg/an par rapport à une parcelle sans agroforesterie. Le bilan GES net comparatif montre un stockage effectif de 240 kg éq CO₂/ha, lorsque l'on a retiré les opérations mécaniques supplémentaires (taille, fissuration) ainsi que l'amortissement énergétique du matériel.

- **Potentiel d'atténuation**
0,24t équivalent CO₂/ha évitée
- **Indicateur d'intensité énergie**
4,85 GJ/1000 euros de CA
- **Bilan environnemental**
76/100 (Note Dialecte)

Emissions totales et stockage de GES de la ferme (en tonne équivalent CO₂)



— Le tout à l'herbe •



Hervé LOURY éleveur bovin laitier bio à Vitré (35), sur 75 ha de prairies. Il a modifié son système pour être tout à l'herbe, avec des apports de son de blé. L'investissement dans un han-gar à foin l'affranchit des contraintes climatiques pour la fenaison. Enfin, il travaille à améliorer la valorisation de son lait, en direct notamment.

/// Résilience de la ferme •

— CHIFFRES CLÉS

SAU : 75 ha en prairies

Cheptel : 75 vaches laitières

UTH : 4 (Hervé, 2 vendeurs, 1 ouvrier pour la traite)

Chiffre d'affaires :

282 410 euros

Faible dépendance aux aides (21% du CA)

Production : 482 126 litres de lait par an – 6000 à 6500 litres/vache.

La ferme d'Hervé tire sa résilience de l'autonomie alimentaire.

Il produit 100 % de l'herbe consommée. Des aléas climatiques peuvent faire varier la production annuelle, mais la production de l'herbe coûte peu, nécessite peu d'intrants, de matériel et de temps de travail. Une année moyenne pour la production de foin est donc moins délétère qu'une mauvaise récolte de maïs ou de céréales, qui auront nécessité plus d'investissements pour être produits.

De plus, avec le bâtiment de séchage du foin, Hervé s'affranchit de la dépendance aux fenêtres climatiques favorables pour la fenaison. L'influence du climat est ainsi réduite.

La résilience s'exprime aussi via le circuit de commercialisation. Tout le volume n'est pas consacré à la laiterie et 25 % font l'objet d'une bonne rémunération qui limite l'influence des variations du marché du lait sur la stabilité financière de sa ferme. De manière générale, des systèmes de production à bas intrants et sans trop d'investissement sont moins soumis à la pression des variations des prix du marché.



/// Zoom sur le système ●

Du son de blé, de la paille et pas d'autres intrants.

Hervé a repris la ferme familiale en 1990. Le système de production intensif, sans autonomie tant pour l'alimentation des animaux que pour la vente du lait, ne lui convenant pas, il a choisi de convertir sa ferme à l'agriculture biologique en 1997, de mettre 100 % de ses surfaces à l'herbe et d'abandonner le maïs ensilage, les compléments alimentaires et la betterave. Aussi n'achète-t-il plus que de la paille pour la litière et 27t de son de blé.

Une vache par hectare, pour une autosuffisance en herbe.

Les prairies sont pour 2 ha permanentes, les autres ont été semées de 40 % de légumineuses et 60 % de graminées. Les 3 ha semés le plus récemment sont de 2016. 55 ha sont consacrés au pâturage et les 20 ha restants sont utilisés pour la fauche. Pour faciliter le séchage, le foin est installé dans une grange de 600 m² équipée d'un système d'aération et d'un déshumidificateur.

Avec cet équipement, Hervé est indépendant de la météo. L'équipement lui permet de souffler de l'air sec froid ou chaud sur le foin. En fonction des années, il lui arrive de vendre l'excédent de foin ou d'en acheter en complément. Le foin sert à l'alimentation des vaches de novembre à mars lorsque les vaches sont en stabulation.

« La vache est faite pour manger de l'herbe, mettez-la dans un champ de maïs : elle ne mangera rien »

Hervé explique qu'avec un système d'alimentation au maïs, il faut compter un hectare de maïs pour 3 ha de soja du Brésil. Le soja est adjoint broyé à l'ensilage, après avoir été traité à la soude pour séparer l'huile de ses protéines qui sont ensuite chauffées. Un système dans lequel il ne se reconnaît pas.

La vente directe permet de communiquer sur la qualité du lait.

Le lait produit est vendu pour 75 % à la coopérative à 0,445 euros le litre. Le tarif est soumis aux prix du marché. Les 25 % restants sont vendus en direct avec une rémunération 77% supérieure. Hervé s'est constitué son réseau en commençant par des boulangeries qui utilisent son lait et le vendent en sachets. Aujourd'hui il fournit également des restaurants et des cantines.

16 vaches et 44 veaux sont vendus chaque année. 19 génisses sont envoyées à la naissance chez un éleveur voisin où elles passent 2 ans et reviennent prêtes à vêler.

Le fumier est composté 6 à 9 mois, son jus et les eaux associées aux bâtiments sont épandus sur les prairies, à raison de 12t/ha sur les prairies de fauche et 5t/ha sur les prairies pâturées.

Avec le système à l'herbe, l'équipement est simplifié.

L'équipement se résume à un tracteur et le matériel de fenaison (faucheuse autochargeuse qui ramasse directement le foin), ainsi qu'un racleur hydraulique dans la stabulation. L'épandeur à fumier est en CUMA.

/// Avantages du système ●

■ AVEC LA PRATIQUE

Des charges en plus

- Foin (fauche, fanage, andainage, chargement) = 145 euros/ha soit 2900 euros au total
- Achat 27t de son de blé (2970 euros/an)
- Consommation d'électricité plus importante pour sécher le foin : 112 663kW/an (12393 euros/an)
- Coût d'investissement : hangar et équipement de séchage 213 000 euros, amortis sur 30 ans = 7100 euros/an

Des charges en moins

- Gain de temps avec l'auto-chargeuse et le séchage en bâtiment
- Absence de cultures fourragères (temps de travail, matériel, semences, intrants)
- Achat de minéraux et tourteaux de soja : 9885 euros
- Achat de fumier de volaille : 4000 euros

Production en moins :

- 200L/VL/an soit 6750 euros = 90 euros/ha/an

Gain de temps de travail

■ SANS LA PRATIQUE

Des charges en plus

- Maïs 8ha : semences 162 euros/ha + mécanisation 329 euros/ha + temps de travail 8,4h/ha = 491 euros/ha soit 3928 euros au total
- Mélange céréalière 5ha : semences 185 euros/ha + mécanisation 333 euros/ha + temps de travail 7,5h/ha + fumier 43 euros/ha = 461 euros/ha soit 2305 euros au total
- Céréales immatures 3ha : semences 170 euros/ha + mécanisation 290 euros/ha + temps de travail 7,5h/ha = 460 euros/ha soit 1380 euros au total
- Ensilage d'herbe 12ha : mécanisation 16 euros/ha + récolte (fauche, ensilage, tassage) 165 euros/ha + temps de travail 7,5h/ha = 181 euros/ha soit 2172 euros au total
- Plus de temps de travail et d'incertitude pour la fenaison
- Achat correcteur 70 % soja + 30 % colza, 10.5t/an (9000 euros)

Des charges en moins

- Gain de temps pour les fourrages ensilés

Comparaison du système avec la pratique tout-herbe de 75 ha et 75 UGB avec un système type (Inosys 2013) composé de 75 UGB, pour 75 ha, dont 59 ha de prairies, 8 ha de maïs, 5 ha de mélange céréalière, 3 ha de céréales immatures. Cette comparaison considère que l'ensemble du lait est vendu à coopérative.

■ PERFORMANCES SOCIALES

Depuis qu'il a repris la ferme familiale, Hervé ne cesse de parfaire son exploitation sur les plans environnementaux (en adoptant une alimentation cohérente pour ses vaches), économiques (en travaillant sur ses débouchés et ses charges) et sociaux (il a recruté 3 salariés).

Note de 1 à 4 donnée par l'agriculteur sur la qualité de travail* :

Week-ends / Vacances : 3/4 ● Pénibilité du travail : 4/4 ● Stress : 4/4 ● Lien social : 4/4 ● Résilience : 3/4

* Pénibilité du travail (1: très pénible -> 4: pas du tout pénible) / Stress (1: très stressant -> 4: pas du tout stressant)

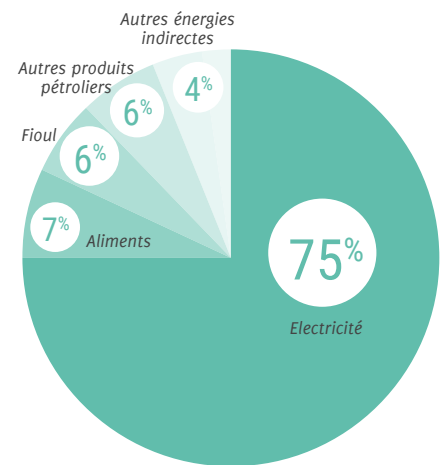
Week-end / Vacances : (1: peu de vacances -> 4: vacances normales) / Lien social (1: faible -> 4: très bon) / Résilience : (1: faible -> 4: très bonne)

/// Performances environnementales ●

BILAN DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Total pour la ferme : 20,7GJ/ha soit 9714 litres de fioul/ha

La consommation globale d'énergie de la ferme est composée à 75 % par l'électricité, en raison du séchage du foin (50% de cette consommation est compensée aujourd'hui par la production photovoltaïque et Hervé prévoit l'installation d'une éolienne). 7 % correspond à l'achat de son et de paille, 6 % au fioul et gazole (faible consommation du fait notamment de l'utilisation de deux véhicules électriques) et 2 % par les bâtiments et le matériel.



Consommations d'énergies directes et indirectes

BILAN NET GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Total net avec la pratique : 215,8 t de CO₂ soit 2,87 t de CO₂/ha

Total net sans la pratique : 267,8 t de CO₂ soit 3,57 t.éq CO₂/ha

Les émissions de gaz à effet de serre sont identiques pour la ferme d'Hervé et pour la ferme-type pour la fermentation entérique. Elles diffèrent significativement pour la fabrication du matériel et des intrants, quatre fois plus importantes pour le système-type avec des cultures fourragères et elles sont augmentées de presque 4 t pour la consommation de fioul.

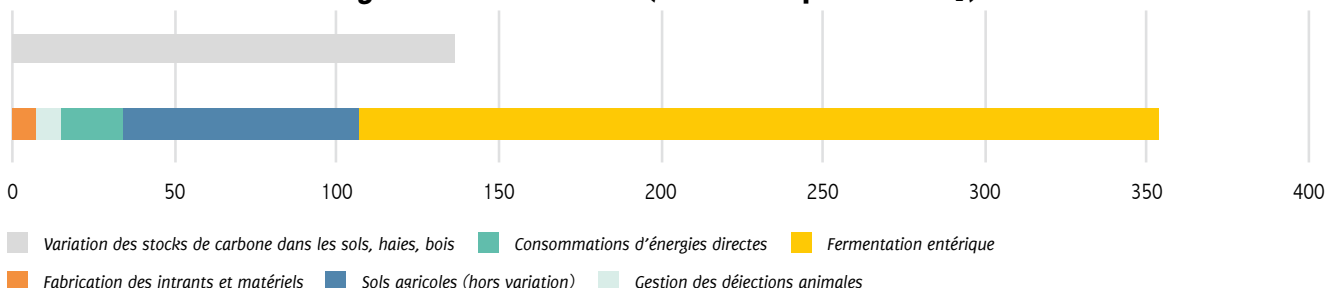
Les émissions de CO₂ des sols sont aussi supérieures de 9 t du fait des mises en culture. Consécutivement, le stockage de carbone dans les sols est supérieur de 27 t de carbone/an pour le système tout à l'herbe.

La différence entre le stockage et le déstockage du carbone dans les sols montre un bilan net de 65.69 t stockées dans les prairies d'Hervé contre 29.43 t stockées dans les sols de la ferme type.

- **Potentiel d'atténuation**
0,4t équivalent CO₂/ha évitée
- **Indicateur d'intensité énergie**
5.5 GJ/1000 euros de CA
- **Bilan environnemental**
88/100 (Note dialecte)

« Le travail ne manque pas mais ce n'est pas un problème. La ferme peut tourner sans moi. Je peux partir en vacances quand je le souhaite »

Emissions totales et stockage de GES de la ferme (en tonne équivalent CO₂)



– La diversification par la fabrication de farine •



Les frères BALTASSAT, à Bonne (74), sont éleveurs bio de vaches laitières en système montagnard. Ils ont gagné leur autonomie alimentaire en cultivant leurs céréales et ont développé un nouvel atelier de production de farine avec plusieurs espèces qu'ils cultivent, une nouvelle voie de valorisation.

/// Résilience de la ferme •

CHIFFRES CLÉS

SAU : 157 ha dont 46 ha de prairies permanentes (parcours, prairies de fauche), 20 ha de prairies temporaires, 29 ha de céréales (orge, seigle, épeautre, sarrasin, méteil, maïs), 2 ha de pommes de terre.

Cheptel : 48 vaches laitières et 48 génisses.

UTH : 3 associés

Chiffre d'affaires :
317 750 euros
Faible dépendance aux aides (19 % du CA)

Production :
267 000 litres de lait/an soit 5560 litres/vache ;
25 qtx de blé, 45 qtx de maïs, 50 qtx méteil, 30 qtx d'orge, 25 qtx de seigle, 12-15 qtx d'épeautre, 15 qtx de sarrasin

Les producteurs de la ferme BALTASSAT conservent et cultivent aujourd'hui plus de 100 variétés de blé et à l'avenir ils veulent développer la production de vergers haute tige aujourd'hui concentrée sur quelques arbres pour leur consommation personnelle. En parallèle de ce travail sur la biodiversité cultivée, ils se penchent sur la biodiversité sauvage et envisagent de la développer à travers le bocage et l'agroforesterie.

La diversité des cultures et des ateliers est le ciment de la résilience de la ferme. Si une culture est défaillante une année, l'impact est atténué par les autres, contrairement à une ferme spécialisée sur quelques cultures. De même, pour une même espèce cultivée, la diversité des variétés renforce cette aptitude. En agriculture biologique et en AOP, le lait est moyennement valorisé mais l'AOP assure une certaine constance des tarifs.

La résilience de la ferme se base également sur son autonomie. Bien que des intrants (semences, aliments) soient des charges annuelles, la majorité des fourrages et céréales consommés est produite à la ferme. Pour certaines espèces meunières, comme le sarrasin, l'épeautre, le seigle ou les variétés anciennes de céréales, les semences sont conservées d'une année sur l'autre.



/// Zoom sur le système ●

Développer des pratiques plus extensives, sans ensilage et en autoconsommation des céréales.

La ferme familiale est créée en 1978 à Bonne, en Haute Savoie, et adopte dans un premier temps un système intensif avant de développer des pratiques plus extensives, sans ensilage et en autoconsommation des céréales. Les frères BALTASSAT s'installent progressivement sur la ferme, conduite en agriculture biologique depuis 2008.

En contexte montagnard, ils disposent de grandes surfaces en herbe gérées extensivement et de surfaces en culture à l'assolement diversifié.

L'atelier d'élevage regroupe 48 vaches laitières de race Montbéliarde et 48 génisses d'âges différents.

Ces animaux sont majoritairement alimentés à l'herbe et sont complétés de tourteaux, luzerne déshydratée et maïs ensilage. La production de lait est dédiée à la coopérative pour la fabrication de reblochon. La viande bovine, issue du renouvellement du cheptel et des veaux, est vendue en circuits long et court.

Produire des farines pour diversifier les ateliers.

L'orge, le maïs et le méteil (15 ha) sont consacrés à l'alimentation des animaux. En diversification de leur production, les frères associés cultivent 2 ha de pommes de terre et ont installé une meunerie pour la fabrication de farine (12 tonnes produites annuellement) à partir des cultures de blé tendre, petit épeautre, seigle et sarrasin (14 ha).



/// Avantages du système ●

« **Produire directement ses farines assure une meilleure valorisation des céréales.** »

— AVEC LA PRATIQUE

— SANS LA PRATIQUE

Des charges de mise en culture égales

- Une diversification des céréales plus facile (blé, sarrasin et petit épeautre)
- Chiffre d'affaires de 25 000 euros pour 12 tonnes par an de farine vendues
- Un atelier de meunerie à 20 000 euros (amortissement de 1 000 euros/an sur 20 ans) + Des coûts de fonctionnement à 1ct/kg de farine soit 1200 euros/an pour 12 tonnes produites
- Une marge brute partielle de 22 800 euros/an, frais de fonctionnement (1200 euros/an) et amortissement annuel (1000 euros/an) déduits.

- Une diversification des céréales plus difficile
- Chiffre d'affaire de 14 000 euros pour 14 hectares de culture (blé tendre panifiable) à 25 qtx/ha à 400 euros/T
- Pas d'atelier de meunerie et vente à un meunier
- Une marge brute partielle de 14 000 euros/an à surface égale.

Pour obtenir 22 800 euros/an sans l'atelier de transformation, il faudrait environ 23 ha de blé tendre. Or il est évident que 23 ha de culture de blé tendre émettent plus de GES que 14ha (plus d'émissions par les consommations énergétiques - fioul consommé en plus et plus d'émissions par les sols.

La différence de valorisation des céréales est comparée entre l'atelier de meunerie et vente à meunier. En comparaison, un agriculteur produisant sur 14 ha du blé tendre vendu à meunier 400 euros/t, à raison de 25 qtx produits par hectare, obtient un chiffre d'affaire de 14 000 euros. Il lui faudrait 25 ha pour atteindre le même chiffre d'affaires.

— PERFORMANCES SOCIALES

Raphaël, Yvan et Martin se sont installés chacun leur tour sur la ferme de leurs parents. Avec un système très diversifié de par l'assolement et les productions, ils cherchent en permanence à compléter leur système : leurs semaines sont bien remplies (60 h chacun) mais ils s'arrangent pour se libérer des week-ends, chacun leur tour.

Note de 1 à 4 donnée par l'agriculteur sur la qualité de travail* :

Week-ends / Vacances : 3/4 ● Pénibilité du travail : 3/4 ● Stress : NC ● Lien social : 3/4 ● Résilience : 3/4

* Pénibilité du travail (1: très pénible -> 4: pas du tout pénible) / Stress (1: très stressant -> 4: pas du tout stressant)

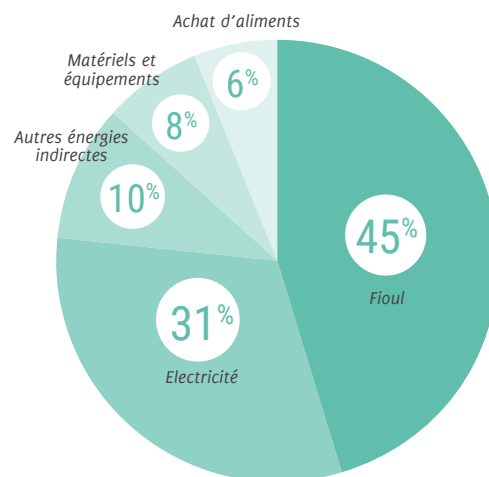
Week-end / Vacances : (1: peu de vacances -> 4: vacances normales) / Lien social (1: faible -> 4: très bon) / Résilience : (1: faible -> 4: très bonne)

/// Performances environnementales ●

— BILAN DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Total pour la ferme : 5,4 GJ/ha soit 135 litres de fioul/ha

La consommation globale d'énergie de la ferme est composée à 45 % de fioul, à 31 % d'électricité (du fait de l'atelier meunerie notamment). Les 24 % restant concernent le matériel, les énergies indirectes et l'achat d'aliments.



Consommations d'énergies directes et indirectes

— BILAN NET GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Total net pour la ferme : 340 t de CO₂ soit 2.13 t de CO₂/ha

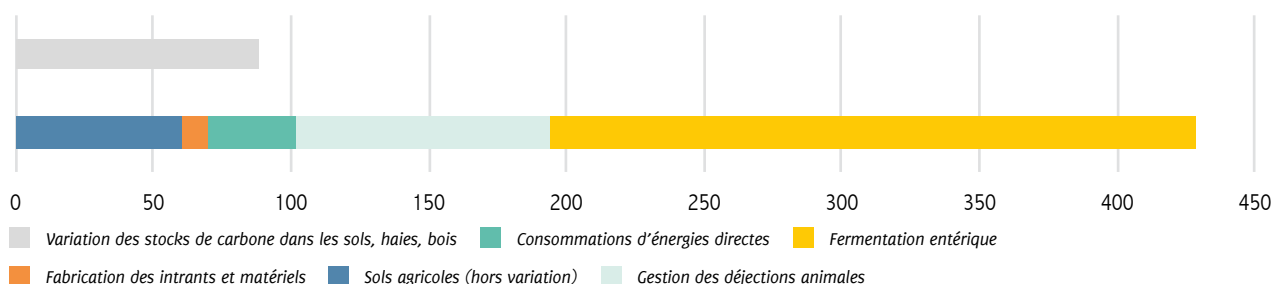
Les émissions de GES sont issues à plus de 50 % de la fermentation entérique, à hauteur de 21 % de la gestion des fumiers et à 14 % du déstockage du carbone des sols par les prairies et surtout les cultures. Ce déstockage est compensé à hauteur de 20 % des émissions brutes par le stockage dans les prairies.

Pour 25 000 euros de chiffre d'affaires, les surfaces cultivées sont moins importantes que dans un système de vente de blé tendre à un meunier.

L'intensité énergétique est donc moindre, tout comme les surfaces travaillées. Les émissions de gaz à effet de serres sont aussi diminuées tant pour la consommation d'énergie que pour le déstockage du carbone dans les sols. Le cycle de vie de la meunerie n'est par ailleurs pas pris en compte dans cette analyse.

- **Potentiel d'atténuation**
0,4t équivalent CO₂/ha évitée
- **Indicateur d'intensité énergie**
4,27 GJ/1000 euros de CA
- **Bilan environnemental**
95/100 (Note Dialecte)

Emissions totales et stockage de GES de la ferme (en tonne équivalent CO₂)



— Comparaison des 3 systèmes d'élevage bovin lait bio •

La balance du bilan GES des élevages herbagers étudiés dépend du stockage de carbone par les surfaces enherbées, de la consommation d'énergie pour les cultures et de la gestion des déjections animales.

Les fermes étudiées ont pour point commun l'atelier bovin lait. La recherche d'autonomie et d'économie a orienté leurs productions et leurs débouchés vers des stratégies différentes, soit en privilégiant le 100 % herbe, soit en produisant leurs propres aliments céréaliers et protéiques et/ou en développant une activité supplémentaire de vente des productions céréalières et de meunerie.

Pour comparer ces systèmes, amalgamer leurs données derrière une variable n'est pas toujours pertinent (production de lait, émissions de GES/ha, etc.). Les résultats ont aussi été analysés en les rapportant à SAU ou à cheptel égal, afin de mieux évaluer les différences d'émissions de GES et de consommation d'énergie par poste.

Le stockage du carbone par les surfaces toujours en herbe compense l'impact des nouveaux ateliers.

Dans le système (2) 100 % herbe qui consomme beaucoup d'énergie pour sécher le foin et dans le système herbager céréalier autonome en aliments et dont les postes de consommation d'énergie sont augmentés par les quelques hectares en culture, le bilan GES net reste faible à modéré. Le stockage du carbone par le sol couvre toutes les émissions de GES sauf celles dues à la fermentation entérique.

Le système montagnard et le système type produisent dans le cas étudié beaucoup de GES, du fait principalement d'une consommation d'énergie plus importante pour les cultures. Leurs surfaces en herbe ne suffisent pas à compenser leurs bilans énergétiques et GES nets qui sont les plus élevés.

La part de surfaces en herbe, permanentes de préférence, compense l'influence de la ferme sur le climat.



L'incidence climatique des cultures dans les systèmes herbagers

Le système herbager autonome en céréales et fourrages (système 1), a trouvé un bon ratio cultures/prairies pour, avec sa SAU de petite taille, arriver à compenser ses émissions. Ceci n'est valable qu'en l'absence d'atelier de diversification énergivore. Le système montagnard (3) et le système type ont les bilans GES nets les plus élevés. Rapporté à la vache laitière, le système 3 a des émissions presque trois fois supérieures aux autres systèmes, à cause notamment de l'énergie consommée pour les 31 ha de cultures (l'électricité de l'atelier de meunerie est négligeable).

	Système herbager fourrager céréales bio (1)	Système 100 % herbager bio (2)	Système monta- gnard + céréales + farines bio (3)	Système- type herbe + céréales + ensilage bio
SAU	52	75	157	75
Surface de culture	7,75	0	31	16
GJ total	551,2	1552,5	847,8	944,25
GES net total	157,04	216,75	339,12	304,5
Ges net /VL	3,27	2,89	7,06	4,68
GJ fioul	198,12	91,2	422	319,2





Les consommations de fioul augmentent avec les surfaces cultivées.

Dans le système montagnard (3), la consommation d'électricité reste modérée : 4x inférieure au système 100 % herbager avec séchage de foin (2). Ce sont les cultures, qui occupent une part plus importante que dans les autres fermes, qui augmentent la consommation de fioul et d'autres produits pétroliers.

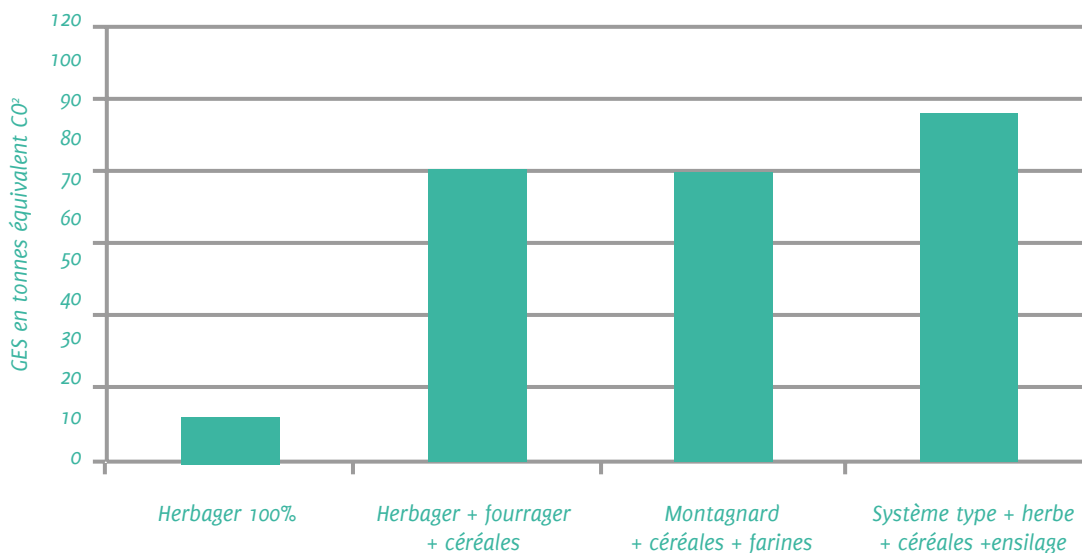
Dans ce système 3, elle est deux fois plus importante que dans le système 100 % herbager (2) et le système herbager céréaliier (1). Dans le système 100 % herbagé, la consommation de produits pétro-

liers est partagée à 50 % pour le fioul et 50 % pour l'essence de livraison des points de vente. Ainsi, pour les travaux agricoles, ce système consomme 4 fois moins de fioul que le système montagnard (3) étudié.

L'influence des cultures sur la consommation de produits pétroliers est vérifiée avec le système type qui consomme globalement autant de produits pétroliers que le système montagnard, dont 75 % de fioul, soit le double rapporté à l'hectare.

Les systèmes herbagers autonomes 100% herbagers ou avec peu de cultures, sont les plus favorables au climat, sans nécessiter une SAU importante.

Emissions de GES dues au fioul consommé par les fermes (SAU égale à 75ha)





La gestion des déjections animales influe sur le bilan GES

Comme observé sur le modèle montagnard (3), la gestion des déjections animales influe grandement sur le bilan GES. Dans le cas étudié, le système montagnard produit beaucoup de GES, du fait d'une gestion des déjections très émettrice (92 t_{éq} CO₂ contre 8,57, 4,85 ou 7,42 pour les 3 autres systèmes), avec 3 fois moins de vaches laitières à l'hectare. Trois raisons à cela :

La couverture des fumières

Contrairement au modèle montagnard, les fermes herbagères à 100% (2) et herbagère céréalière (1) abritent leur fumier pendant la phase de compostage.

La quantité de fumier composté

Le modèle montagnard produit plus de fumier en quantité car les animaux sont plus souvent à l'intérieur (50% au pâturage et 50% en bâtiment pour les vaches laitières et 30 - 70% pour les génisses). Pour les fermes herbagères c'est quasiment l'inverse (75% au pâturage et 25% en bâtiment)

Le mode de compostage

Le modèle montagnard réalise un compostage intensif en andain (libération importante de N₂O). Pour les fermes herbagères le compostage est passif (peu de retournement).

A NOTER AUSSI

La diversification avec un débouché bien rémunéré favorise le maintien de l'autonomie et de systèmes herbagers peu impactants sur le climat (vente directe du lait, AOP, valeur ajoutée d'un autre atelier en vente directe).

Les systèmes herbagers autonomes s'affranchissent des charges liées aux intrants. Ils s'affranchissent de la volatilité des coûts des aliments et investissent moins par an pour produire.



– Le seigle en association à du lentillon •



Raoul LETURCQ céréalier et légumier bio à Thieux (60), cultive sur sa ferme seigle et lentillon en association, pour augmenter sa production à l'hectare et diminuer ses charges de production.

/// Résilience de la ferme ●

CHIFFRES CLÉS

SAU : 100 ha dont 22 ha de blé tendre, 7 ha de féverole, 13 ha d'orge de printemps, 14 ha de seigle-lentillon, 5 ha d'avoine de printemps, 9 ha de triticale-pois, 12 ha de luzerne, 6 ha de carottes, 1 ha de betterave rouge.

UTH : 2,5 UTH (2 temps plein et 720 h de travail saisonnier)

Chiffre d'affaires :
249 930 euros

Production : 40 qtx de blé tendre, 14 qtx de féverole, 40 qtx d'avoine, 38 qtx de triticale/pois, 32 qtx d'orge, seigle/lentillon : 14 qtx de seigle et 16 qtx de lentillon (1300/t).

La diversité des cultures (céréales, légumineuses, fourrage de printemps, d'hiver, etc.) installe dans l'assolement une certaine sécurité sanitaire en évitant l'habituation des ravageurs des adventices comme ce serait le cas dans un assolement simplifié. Cet effet est d'autant plus marqué que les 100 ha sont partagés assez équitablement entre les cultures. De même, la diversité de l'assolement sécurise les revenus sur l'année. Aucune culture n'est majoritaire dans l'assolement. Des rendements inférieurs à ceux attendus pour certaines cultures sont compensés par le rendement des autres cultures.

Pour aller plus loin dans cette diversité, les mélanges apportent une double sécurité de la production et une marge brute supérieure à des cultures en pur.

Les couverts d'interculture et l'implantation de trèfles sous couvert de céréales, laissés jusqu'en février, protègent les sols de l'érosion due à la pluie. Ceci par leur effet physique direct et en les chargeant en matière organique qui en améliore leur texture, leur conférant une meilleure résistance au ruissellement ainsi que d'autres avantages liés à la fertilité et à la vie du sol. Les 50 % de légumineuses dans l'assolement diminuent la dépendance aux apports d'azote (féverole, lentillon, pois, luzerne).

/// Zoom sur le système ●

Installée sur 100 ha à Thieux dans l'Oise, la famille LETURCQ cultive des céréales variées, des mélanges céréale/légumineuse et des cultures légumières. D'une démarche initiale de réduction des coûts de production en minimisant les applications phytosanitaires et le travail du sol, ils se sont progressivement tournés vers l'agriculture biologique.

Après la conversion, l'agroforesterie

Ayant achevé la conversion de la totalité de leur ferme en 2009, ils ont complété leur travail par l'aménagement de leur parcellaire avec 5 kms de bandes enherbées et 4,5 kms d'agroforesterie. Leur assolement intègre des légumineuses cultivées (féverole, luzerne), mais aussi du trèfle blanc, semé sous couvert de blé au printemps ou après les moissons et broyé en février. L'affine-

ment de leur système est marqué par l'adoption de cultures associées, de seigle en mélange de lentillon et de triticales en mélange de pois.

La conduite de la culture associée seigle/lentillon

Le seigle en mélange avec le lentillon est semé sur 14 ha en octobre, à raison de 100 kg/ha de seigle et 100 kg/ha de lentillon, pour une récolte de 14 qtx de seigle et 16 qtx de lentillon. Le seigle conditionne la moisson car il murît après le lentillon. La culture est désherbée trois fois avec en hiver un passage de houe rotative puis deux passages de herse étrille. Le lentillon et le seigle sont vendus en mélange à Biocer qui assure le tri. Ses itinéraires techniques sont détaillés dans le tableau et comparés, à la conduite de seigle et de lentillon en cultures séparées.

ITK	Mélange seigle/lentillon (données d'enquête)	Seigle (données : source fiches techniques réseau GAB Bretagne, CA Rhône-Alpes)	Lentillon (données : source fiches techniques Agrobio Poitou-charentes, GAB et CA IDF)
Préparation du sol	Déchaumage (chisel) puis passage de la charrue déchaumeuse, 1 à 2 faux-semis (passage de la herse)	Déchaumage (2 mois avant semis, chisel ou cover-crop), labour (pas systématique ou léger avec charrue déchaumeuse), faux-semis (passage de la herse)	Déchaumage, travail profond (chisel), labour (pas systématique léger avec charrue déchaumeuse), 1 à 2 faux-semis (passage de la herse)
Semis (date, densité)	Fin octobre (100 kg/ha de seigle et 100 kg/ha de lentillon) Semoir combiné	Début novembre (250 à 300 grains/m ² , 100 à 150 kg/ha)	Mars (100 kg/ha)
Fertilisation	Aucun apport	<ul style="list-style-type: none"> • soit fumier bovin 10-15 t/ha • soit par le précédent : culture de légumineuse (soja par exemple) ou engrais vert bien développé ; • soit par l'apport d'un engrais organique azoté en sortie d'hiver, type farine de viande 8-12-0, à hauteur de 75 uN avec objectif de 30 qtx 	Aucun apport
Irrigation	-	-	20-25 mm début floraison
Désherbage	2 passages de herse étrille (au stade 8-10cm de la lentille)	2 passages de herse étrille	2 passages de herse étrille
Maladies/ problèmes rencontrés	-	Verse (précédents riches facteurs de verse : prairies, protéagineux) Sensibilité à la rouille brune et à l'ergot	Botrytis pendant et après floraison surtout si les conditions sont humides (pluie, irrigation)
Récolte	-La récolte de l'association est déclenchée en fonction de la maturité de la céréale, le protéagineux étant mûr avant celle-ci.	juillet/août	Fin juillet

/// Avantages du système ●

La marge brute pour le mélange seigle/lentillon est de 2500 euros /ha. Celle du seigle est de 749 euros /ha et celle du lentillon de 1522 euros /ha.

Avec ce système, le lentillon produit autant en mélange de céréales qu'en pur. Sa rémunération est bonne (1300 euros /t). Couplée à celle du seigle, le produit brut est bien supérieur. Les charges de main d'œuvre sont semblables entre le mélange et le seigle. Elles sont deux fois moindres pour le lentillon en pur du fait d'un désherbage en moins et donc d'un temps/ha moins important. En adoptant la pratique des cultures associées à la place de deux cultures séparées, d'après les données des itinéraires techniques, une économie de 24,73 litres par hectare de fioul est réalisée, soit une économie d'énergie de 27%. Le gain de temps effectif est de 12 h/ha.

■ AVEC LA CÉRÉALE, LA RÉCOLTE EST SÉCURISÉE

L'association avec une céréale encourage la culture de protéagineuses sensibles en agriculture biologique. Les avantages du mélange sont nombreux :

- Limiter la pression des adventices. Le couvert est plus rapide et plus concurrentiel ;
- Tuteurer le lentillon avec le seigle ;
- Sécuriser la récolte avec la céréale quand l'année est défavorable au protéagineux ;
- Produire plus à l'hectare qu'avec une culture pure ;
- Apporter le reliquat azoté du lentillon.

	Association seigle lentillon sur 15 ha	Culture séparée de 15 ha de lentillon et 15 ha de seigle
Rendements /ha	Seigle 14 qtx - Lentillon 16 qtx - Paille 4t	Seigle 30-35 qtx - 7t paille - Lentillon 12 qtx
Temps de travail/ha	5,3 h	Seigle 7,2 h - Lentillon 3,2 h
Produit brut/ha	2577 euros	Seigle 1136 euros - Lentillon 1560 euros
Charges /ha	Pas de fumure du seigle (300 euros)	Fumure du seigle 300 euros
Total charges ha	77,5 euros	Seigle 387 euros - Lentillon 38 euros
Marge brute / ha	2500 euros	Seigle 749 euros - Lentillon 1522 euros

■ PERFORMANCES SOCIALES

La moisson des céréales, la récolte des betteraves et la fauche de la luzerne sont assurées par un prestataire, libérant ainsi du temps dans l'année pour la gestion de l'ensemble des cultures. La succession est assurée par le fils de Raoul et Marianne qui s'installe sur la ferme.

Note de 1 à 4 donnée par l'agriculteur sur la qualité de travail* (h/semaine hors période de pointe) :

Week-ends / Vacances : 3/4 ● Pénibilité du travail : 3/4 ● Stress : 4/4 ● Lien social : 4/4 ● Résilience : 4/4

* Pénibilité du travail (1: très pénible -> 4: pas du tout pénible) / Stress (1: très stressant -> 4: pas du tout stressant)

Week-end / Vacances : (1: peu de vacances -> 4: vacances normales) / Lien social (1: faible -> 4: très bon) / Résilience : (1: faible -> 4: très bonne)

/// Performances environnementales ●

BILAN DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Total pour la ferme : 9.3 GJ/ha soit 233.7 litres de fioul/ha

Le fioul représente 67 % des consommations d'énergie, le matériel, 13 %. Les 20 % restants sont partagés entre l'électricité, l'énergie pour l'irrigation, les engrais, les bâtiments, les semences et les autres produits pétroliers.

BILAN NET GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

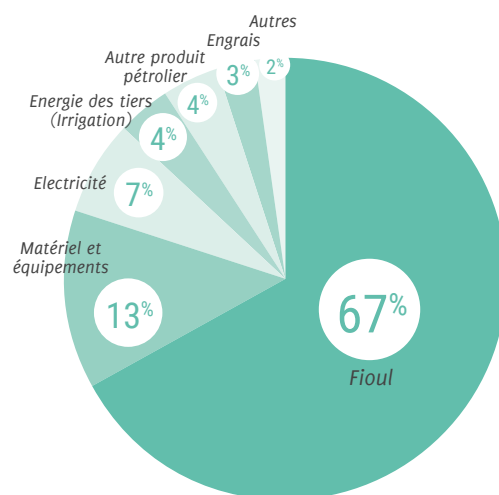
Total net pour la ferme : 57 t de CO₂ soit 0,57 t de CO₂/ha

Pour la ferme, les émissions dues aux consommations d'énergie directe représentent presque 60 % de la consommation globale. 30 % des émissions de GES sont dues au déstockage des sols à raison de 25 t de carbone par an. Ces émissions, bien que supérieures, sont presque totalement compensées par le stockage de carbone dans ces mêmes sols. Cela peut s'expliquer par l'incorporation d'une grande quantité d'engrais verts dans les sols et par les aménagements du parcellaire avec des bandes enherbées et des haies.

Comparaison du bilan GES de la culture seigle/lentillon avec les cultures séparées de seigle et lentillon :

La culture du mélange seigle/lentillon émet 6,52 t éq.Co₂/ha. Séparément, la culture du seigle et la culture du lentillon émettent respectivement 11,13 et 3,94 t éq.Co₂/ha. Cette différence est principalement marquée par le déstockage de carbone des sols, très élevé pour la culture du seigle (7.17 t), alors qu'il est de 2,94 t pour le mélange et 1,15 t pour le lentillon en pur. Isolé, le lentillon est donc moins émetteur de gaz à effet de serre. Quel que soit le mode de culture adopté, le stockage de carbone dans les sols est nul. Coupler deux productions dans un seul itinéraire technique est bien sûr l'intérêt du mélange. La moyenne des émissions nettes de GES pour le seigle et le lentillon cultivés séparément reste plus élevée que le mélange seigle/lentillon, que ce soit par tonne de produits végétaux (- 35 %) ou pour 1000 euros de chiffre d'affaire (- 62 %).

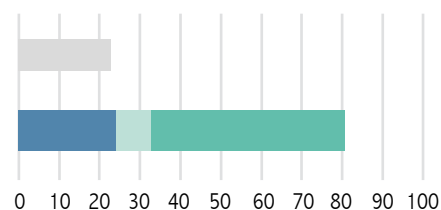
La fertilisation du seigle, avec épandage de fumier de bovin (10-15 t/ha) augmente les émissions de GES dues à l'épandage des effluents d'élevage. Pour la culture du lentillon et du mélange, les émissions par les sols agricoles sont uniquement dues aux résidus de culture laissés au sol. **En associant les deux cultures au lieu de les cultiver séparément, les émissions nettes de GES sont inférieures de 41 %.**



Consommations d'énergies directes et indirectes

- **Indicateur d'intensité énergie**
3,7 GJ/1000 euros de CA
- **Bilan environnemental**
68/100 (Note Dialecte)

Emissions totales et stockage de GES de la ferme (en tonne équivalent CO₂)



- Variation des stocks de carbone dans les sols, haies, bois
- Fabrication des intrants et matériels
- Consommations d'énergies directes
- Gestion des déjections animales
- Sols agricoles (hors variation)

– Le trèfle violet en inter-culture •



Richard VILBERT, céréalier et légumier bio, à Rumpembre (80), utilise le trèfle violet en interculture sur quasiment toutes ses surfaces. Cette stratégie protège ses sols, lui permet de produire du fourrage et d'être quasiment autonome en azote.

/// Résilience de la ferme •

CHIFFRES CLÉS

SAU : 224 ha dont 50 ha de blé tendre, 42 ha de trèfle violet, 50 ha de colza, 24 ha de féverole-triticales, 50 ha de légumes (terres louées irriguées), 8 ha de luzerne.

UTH : 1,6 UTH permanent

Chiffre d'affaires :
257 000 euros

Production :
80 qtx de blé tendre,
25 qtx de colza,
20 qtx de féverole-triticales,
luzerne et trèfle sont broyés.

Le trèfle violet apporte 215 unités d'azote par hectare. Avec 30 % de surfaces couvertes par le trèfle violet, la ferme est proche de l'autonomie en azote.

Après que le trèfle ait été broyé, l'azote atmosphérique qu'il a capté se libère dans le sol au fur et à mesure de sa dégradation. Ces 215 unités sont rendues disponibles pour les cultures suivantes. La vente en direct d'huile de colza diversifie les sources de revenus de la ferme et permet de bien valoriser une part du colza, tout en s'affranchissant de la volatilité des cours du marché.

L'autoproduction de semences de céréales évite d'en racheter chaque année, diminuant ainsi les charges. De plus, les semences paysannes, multipliées d'une année sur l'autre sélectionnent une population adaptée aux conditions climatiques et pédologiques locales.

La protection des sols à 100% par des cultures en association avec des intercultures préserve le capital de fertilité des sols en les protégeant de l'érosion, notamment par la pluie. Les sols limoneux y sont particulièrement plus sujets. Sans interculture, aucun apport conséquent de matière organique n'aurait lieu au cours de l'assolement. Les couverts d'interculture, détruits et enfouis, chargent le sol en matière organique. Ils dynamisent la vie du sol, participent à la création d'humus stable et donc à la fertilité des sols que l'humus conditionne en favorisant la circulation des nutriments et la réserve hydrique du sol.



/// Zoom sur le système ●

Avec une SAU de 224 ha dont 50 ha en location, Richard VILBERT cultive, dans la Somme, des céréales, du colza et des légumes. Engagé depuis 1999 dans une démarche d'amélioration de ses pratiques, il a aménagé son parcellaire avec des bandes enherbées, des haies et des mares. En 2005 il a arrêté le labour.

Depuis, il utilise des Techniques Culturelles Simplifiées et ses surfaces sont toujours couvertes à 100% (sauf en présence de chiendent) pour préserver ses sols limoneux et la vie du sol. C'est à partir de 2010 qu'il a converti progressivement ses parcelles en agriculture biologique.

Richard VILBERT fabrique ses propres semences de céréales, ce qui diminue ses charges annuelles. Il est équipé d'un presseur à colza. L'huile produite est vendue en direct. Les tourteaux sont également valorisés.

Les légumineuses sont bien présentes dans sa rotation. La féverole est semée en mélange avec le triticale, la luzerne et le trèfle violet couvrent des surfaces mais ne sont pas récoltées. Tous s'intègrent dans une démarche d'autonomie en azote et seul du fumier de fientes de poules est apporté avant les cultures de légumes. En parallèle, la luzerne est utilisée ponctuellement en cas de chardon à contrôler. Elle est mise en place deux ans pour l'étouffer.

Le trèfle violet, broyé et restitué au sol, assure l'autonomie en azote des cultures. Il est semé en interculture après la moisson sur 25 à 30 % des surfaces et est laissé 6 à 18 mois.

Rotation type du trèfle violet :

- Trèfle/colza/triticale/légume (2 ans) ou triticale+féverole ou trèfle
- Si chardons, 2 ans de luzerne : Luzerne / Luzerne /colza/triticale/ légume (2 ans) ou triticale+féverole

Autres possibilités d'intégration du trèfle violet :

- En culture intermédiaire entre un blé et un blé ou un maïs, semé dans le blé en avril et broyé à l'automne, ou récolté en foin au printemps.
- Après une culture légumière, semé mi-août après la récolte puis laissé 17 mois, jusque février de l'année n+2, broyé et laissé au sol.



/// Avantages du système ●

En comparant deux itinéraires techniques classiques blé-maïs, avec ou sans interculture de trèfle violet, les itinéraires techniques de préparation du sol et de récolte sont identiques, si ce n'est qu'en cas d'interculture de trèfle violet, celui-ci doit être broyé. La principale différence se fait sur l'apport de fertilisants. Un maïs après interculture de trèfle violet ne nécessitera que 3-4 t de fientes de volaille, contre 8 à 10 t/ha sans interculture. A 220 euros/tonne, on a environ 1100 euros de charges en moins pour l'itinéraire avec interculture de trèfle violet.

■ PERFORMANCES SOCIALES

Note de 1 à 4 donnée par l'agriculteur sur la qualité de travail* :

Week-ends / Vacances : 3/4 ● Pénibilité du travail : 3/4 ● Stress : 4/4 ● Lien social : 4/4 ● Résilience : 4/4

* Pénibilité du travail (1: très pénible → 4: pas du tout pénible) / Stress (1: très stressant → 4: pas du tout stressant)

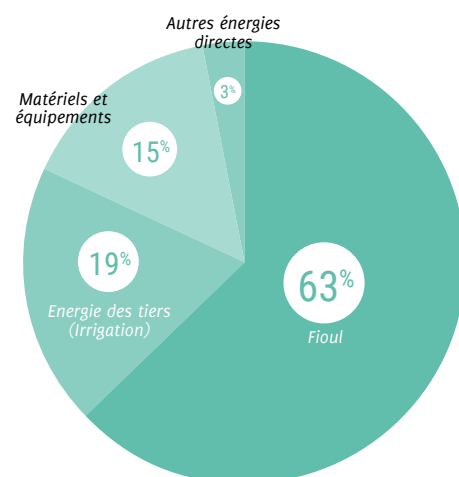
Week-end / Vacances : (1: peu de vacances → 4: vacances normales) / Lien social (1: faible → 4: très bon) / Résilience : (1: faible → 4: très bonne)

/// Performances environnementales ●

BILAN DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Total pour la ferme : 6.2 GJ/ha soit 154,7 litres de fioul/ha

Le fioul représente 63 % des consommations et le matériel 15 %. L'énergie pour l'irrigation représente 19 % de l'énergie consommée. Les 2 % restants couvrent les consommations indirectes.



Consommations d'énergies directes et indirectes

- **Indicateur d'intensité énergie** 5,4 GJ/1000 euros de CA
- **Bilan environnemental** 52/100 - Note due à une mauvaise diversité des ateliers et un manque d'éléments du paysage, mais à noter la bonne gestion des intrants.

BILAN NET GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Total net pour la ferme : 123.2 t de CO₂ soit 0.55 t de CO₂/ha

Exemple type blé-trèfle violet-maïs : 1.68 t de CO₂/ha nettes

Exemple type blé-sans interculture-maïs : 3.30 t de CO₂/ha nettes

62 % des émissions de GES sont dues au déstockage des sols à raison de 96,5 t de carbone par an. Ces émissions sont compensées à 33 % par le stockage du carbone dans les mêmes sols à raison de 32 t/an. Cela s'explique majoritairement par la présence de luzerne et de trèfle violet sur 30 % de la SAU et dont la matière organique n'est pas exportée. **Les émissions dues aux consommations d'énergie directe représentent presque 32 % des émissions globales.**

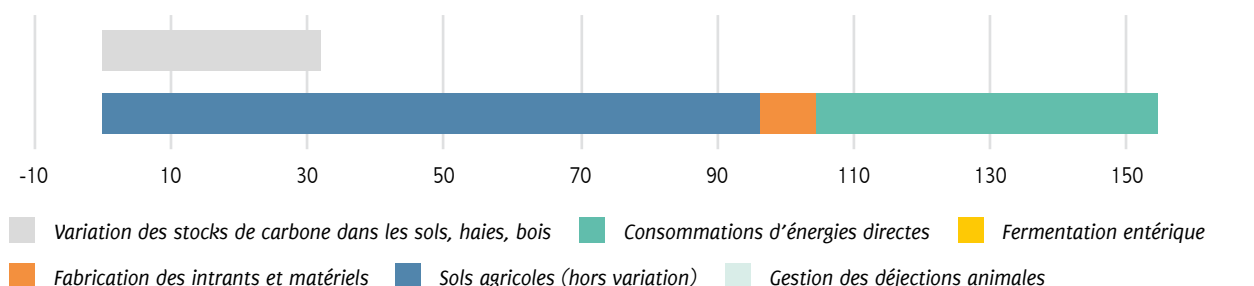
COMPARAISON DU BILAN GES

d'un assolement type « blé-maïs », avec ou sans trèfle violet en inter-culture, vendu en foin.

Avec du trèfle violet dans l'interculture, la rotation blé-maïs est 50 % moins émettrice de gaz à effet de serre (1,68 t CO₂/ha nettes contre 3,3 t CO₂/ha nettes), grâce à l'effet de l'interculture sur les sols. Le trèfle violet évite 40 % du déstockage de carbone par rapport à un sol nu. De même, son système racinaire et ses parties aériennes résiduelles stockent 0.58 t CO₂/ha.

Pendant l'interculture, 40 % du déstockage sont évités avec un couvert. L'effet de l'interculture est primordial sur le bilan GES puisque dans le cas de cette rotation-type, les autres émissions liées à la consommation d'énergie et à la fabrication du matériel et des intrants sont les mêmes. Cette plus-value de l'interculture sur le bilan GES se retrouve par tonne de produits végétaux (-76 %) et pour 1000 euros de chiffre d'affaires (-66 %).

Emissions totales et stockage de GES de la ferme (en tonne équivalent CO₂)



— Le soja en dérobé après une céréale d'hiver •



Bernard SOLON, céréalier bio à St Elix Theux (32), cultive du soja en interculture, ce qui lui permet d'augmenter sa production, de couvrir ses sols, tout en évitant des passages d'engins.

/// Résilience de la ferme •

— CHIFFRES CLÉS

SAU : 60 ha dont 13 ha de blé dur, 13 ha d'orge d'hiver, 13 ha de maïs pop-corn, 13 ha de soja et 13 ha de soja dérobé.

UTH : 2,5 UTH (2 temps plein et 72 oh de travail saisonnier)

Chiffre d'affaires :
80 000 euros

Production : 15 qtx de soja dérobé, 25 qtx de soja, 20 qtx d'orge d'hiver, 25 qtx de blé dur, 25 qtx de maïs pop-corn.

La diversité des cultures n'est pas le point fort de la ferme : l'assolement est limité à 4 espèces (soja, orge, blé tendre, maïs). Les cultures de printemps et « estivales » comme le soja participent tout de même à éviter l'habituation des ravageurs des adventices en cassant le rythme des céréales d'hiver.

La couverture systématique des sols les protège de l'érosion, les charge en matière organique et préserve leur fertilité. Les cultures irriguées sont très présentes à la ferme, rendant la production dépendante d'une ressource parfois limitée.

Les cultures dérobées, dans ce système, favorisent la résilience en apportant un complément de chiffre d'affaires dans un assolement dépendant de la culture de quelques espèces.



/// Zoom sur le système ●

C'est dans le Gers, à Saint Elix Theux, que Bernard SOLON cultive sur 60 ha des céréales (blé, orge), du maïs pop-corn et du soja. Depuis 1997 il a arrêté le labour et a depuis recours aux techniques culturales simplifiées. Sa ferme est certifiée agriculture biologique depuis 2002. Ses semences sont fermières, sauf pour le maïs pop-corn.

100% des surfaces sont couvertes pendant l'interculture.

Ses premiers couverts d'interculture ont été implantés en 2008, et aujourd'hui, ils sont systématiques. Il utilise un mélange composé de féverole (120 kg),

phacélie (3 kg), avoine ou blé (10 kg), vesce (10 kg). Du trèfle violet est aussi semé pur après le blé, puis est broyé à l'automne ou fauché pour du foin. Avec toutes ces intercultures, seulement 55 t de fientes de poule sont achetées par an.

Deux cultures la même année, orge d'hiver puis soja.

Le soja est semé après la moisson d'orge d'hiver, ce qui équivaut à le semer à une date normale, début juillet. Il est récolté comme un soja classique, début octobre.



/// Avantages du système ●

Deux passages de herse avant le semis, et deux désherbages pendant la culture sont économisés.

Le rendement du soja est de 15 qtx/ha au lieu de 25 en moyenne. Cependant sa gestion est plus simple car la pression des adventices n'est pas importante. Un soja normal est semé après une interculture de trèfle violet. Deux passages de déchaumeuse sont nécessaires pour détruire le couvert, ainsi que deux passages de herse, rotative et peigne, pour préparer le lit de semis. Pendant la culture, deux passages de herse étrille sont nécessaires ainsi que deux binages.

Le soja en culture dérobée après orge d'hiver nécessite deux passages de déchaumeuse, mais aucun passage de herse. Le lit de semis est directement prêt. Pendant la culture, un passage de herse étrille est effectué ainsi qu'un binage (2 au besoin).

	Orge + soja en dérobée 1 an	Soja seul 1 an	Orge + soja 2 ans	Orge + soja en dérobée + blé d'hiver - 2 ans
Rendements /ha	Soja 15 qtx/ha 725 euros/t + Orge 20 qtx 300 euros/t	25 qtx/ha 725 euros/t	NC	25 qtx/ha 360 euros/t
Fioul consommé	68,5	43,5	NC	NC
Charges (temps travail + GNR)	191 euros/ha	135 euros/ha	222 euros/ha	277 euros/ha total
Chiffre d'affaire /ha	1 687 euros/ha	1 812 euros/ha	1 206 euros/ha	1 293 euros/ha
Marge brute /ha/an	1 496 euros/ha	1 676 euros/ha	1 095 euros/ha	1 155 euros/ha

/// Performances environnementales ●

BILAN DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Total sur la ferme : 13,2 GJ/ha soit 331,2 litres de fioul/ha

63 % des consommations d'énergie proviennent de l'irrigation du maïs et du soja. 31% du fioul. Le reste (intrants, matériel, bâtiments...) compte pour 6%.

BILAN NET GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Total net pour la ferme : 25,03 t de CO₂ soit 0,42 t de CO₂/ha

Les émissions de GES proviennent à 57 % des émissions aux consommations d'énergie directe et à 38% du déstockage des sols à raison de 13,17 t de carbone par an.

Le stockage du carbone représente 9,49 t/an, soit 158 kg/ha/an. Ces résultats sont assez bons pour une ferme céréalnière. Cela s'explique par l'utilisation systématique de couverts végétaux, notamment le trèfle violet.

En contexte céréalier, les couverts d'interculture sont la source principale de carbone dans les sols

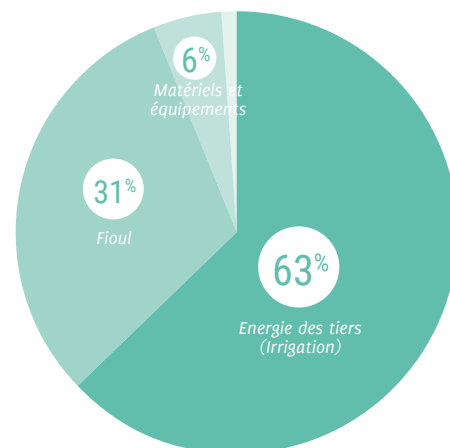
COMPARAISON DU BILAN GES

de l'orge, suivi de soja en dérobée et de soja seul

Le système orge d'hiver/soja dérobé produit en une année 20qtx/ha d'orge et 15qtx/ha de soja soit un total de 3,5t/an/ha. Le deuxième système produit du soja et de l'orge en deux ans, 20qtx/ha d'orge et 25qtx/ha de soja, pour un total de 2,25t/an/ha. Les émissions de GES nettes/tonne de produit du système orge d'hiver/soja dérobé sont plus faibles de 0,037 téq CO₂.

Relativement au chiffre d'affaires annuel, celui du système soja dérobé est de 1688 euros/an tandis que celui du soja classique (avec orge en année n-1) est de 1206 euros/an. Les émissions de GES nettes pour 1000 euros de chiffre d'affaire du système sol nu hiver/soja sont plus élevées de 0,028 téq CO₂.

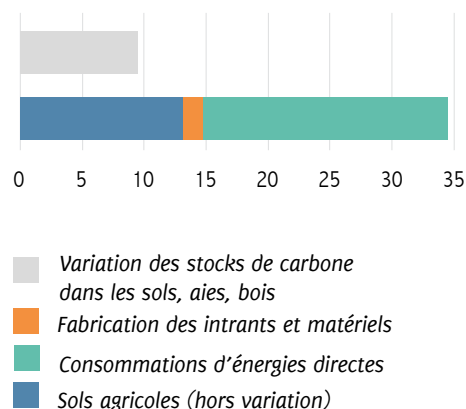
Planter une culture dérobée permet de produire plus en émettant moins de gaz à effet de serre.



Consommations d'énergies directes et indirectes

- **Indicateur d'intensité énergie**
9,9 GJ/1000 euros de CA
- **Bilan environnemental**
58/100 soit un bilan assez bon avec peu de diversité des productions et une forte consommation d'eau et d'énergie.

Emissions totales et stockage de GES de la ferme (en tonne équivalent CO₂)



– Comparaison des systèmes en grandes cultures céréalières •

Les trois fermes sont comparées entre elles, sur la base des résultats des diagnostics Dialecte de SOLAGRO et Dia'terre® de l'ADEME, avec le système type prédéfini céréales d'hiver-légumes secs-fourrages et avec les systèmes référence AB et conventionnel de Dia'terre®. L'ensemble de leur assolement et de leurs pratiques, pour une année, sont pris en compte.*

*Le système type prédéfini est une exploitation en grandes cultures bio à rotation classique. Ce système pourrait se retrouver partout en France avec des nuances dans l'assolement (types de céréales ou de légumineuses employées, allongement de la rotation avec céréale et/ou pois en plus ; avec soja et maïs dans les zones irriguées). Les pratiques culturales sont semblables aux systèmes 1 à 3 sur la fertilisation organique, le travail du sol et l'absence de traitements phytosanitaires mais différent sur la pratique du labour et l'absence d'irrigation.

Sources : fiches techniques Agribio04 et Bio de PACA, fiches Inosys Grandes Cultures Hauts de France, mémoire Clément Antonin-2015 : références technico-économiques de systèmes types en Grandes cultures en PACA)

- 1/ **Système céréales-mélanges céréales/légumineuses-légumes-fourrages** – R. LETURCQ (60)
- 2/ **Système céréales-légumineuses-mélanges céréales/légumineuses- légumes-fourrages** – R. VILBERT (80)
- 3/ **Système céréales-soja-maïs** – B. SOLON (32)



■ BILAN DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Les systèmes 1 à 3 consomment plus d'énergie à l'hectare que le système type, se rapprochent du système de référence AB, mais consomment bien moins que le système de référence conventionnel (de 155 à 331 EQF/ha contre 470 EQF/ha¹). Les systèmes 1 et 2 consomment par tonne de produits végétaux ou pour 1 000 euros de chiffre d'affaires à peu près autant que le système-type (un peu moins pour le système 1, un peu plus pour le système 2). Le système 3 se démarque en consommant 2 fois plus pour 1 000 euros de chiffre d'affaires et presque 4 fois plus par tonne de produits. A cause de l'irrigation, le système céréales-soja-maïs est le seul à dépasser la consommation énergétique des systèmes de référence AB et conventionnel Dia'terre® par tonne de produits (139,7EQF/t contre 98EQF/t).

Consommation d'énergies	Système 1	Système 2	Système 3	Système-type bio
EQF / ha	155	234	331	141
EQF/ UTH	9349	23107	19869	18369
1t de produits végétaux	35	50	140	37
/1000 euros de CA	157,04	216,75	339,12	304,5

¹ EQF= équivalent litre de fioul 1GJ=25EQF

En grandes cultures, l'irrigation augmente considérablement les consommations d'énergie.



■ BILAN NET GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Les 3 systèmes enquêtés ont des émissions de GES nettes par ha et par tonne de produits végétaux toujours inférieures au système-type, au système de référence AB et au système de référence conventionnel.

Les 3 systèmes innovants sont nettement bénéfiques pour le climat par rapport au système type et aux systèmes de référence. Les cultures en mélange et/ou dérobée permettent de produire plus en émettant moins de GES.

Le système 1 céréales-mélanges céréales/légumineuse-légumes-fourrages se distingue par ses émissions nettes de GES nettement inférieures aux deux autres systèmes étudiés par tonne de produits

(50 % inférieures) et par 1 000 euros de chiffre d'affaires (25 % à 50 % inférieures). Ces bons résultats s'expliquent par un stockage de carbone important à l'hectare grâce aux 12 % de luzerne dans la SAU, aux 11 % de trèfle violet et aux infrastructures agro-écologiques bien présentes, ce qui n'est pas le cas dans les autres fermes.

Les cultures fourragères pluri-annuelles et les couverts d'interculture sont une source importante de carbone dans les sols, en systèmes de grandes cultures.

Les infrastructures agro-écologiques jouent un rôle essentiel pour compenser les émissions de GES dans les systèmes de grandes cultures.

Consommation GES nettes	Système 1	Système 2	Système 3	Système-type bio
GES/ ha	0,58	0,55	0,42	0,77
GES / UTH	23,1	81,8	25	101,1
/1t de produits végétaux	0,09	0,18	0,18	0,20
/1000 euros de CA	0,23	0,48	0,31	0,64



— ENVIRONNEMENT ET ÉCONOMIE

Les 3 systèmes étudiés contribuent à la lutte contre les causes du changement climatique. Leurs émissions de GES sont toujours inférieures au système type (par hectare, pour 1000 euros de chiffre d'affaires, par tonne de produits végétaux) et aux systèmes de référence AB et conventionnels.

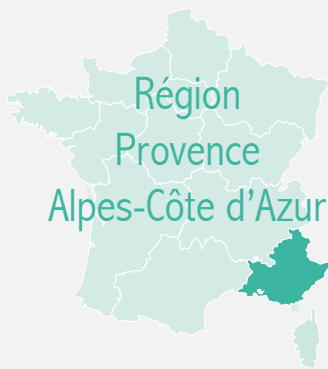
Le système 3 émet peu de GES car l'énergie pour l'irrigation est électrique (mix du réseau - nucléaire, hydraulique...). Si elle était fossile (fioul), les émissions seraient bien plus importantes.

Le système n°1 céréales-mélanges céréales/légumineuses-légumes-fourrages se démarque en émettant peu de GES tout en ayant des très bons résultats économiques (2 499 euros/ha contre 1 133 à 1 205 euros/ha).

Le système 1 peut être qualifié de « favorable au climat » du fait d'une grande diversité de cultures, d'une part importante de légumineuses, d'associations de cultures et d'infrastructures agro-écologiques.



— L'enherbement spontané en inter-rang •



Philippe POUCHIN vigneron bio à Vernègues (13), conduit des vignes enherbées avec une végétation permanente et spontanée, pour stocker la matière organique dans les sols et la minéraliser au pied de la vigne.

/// Résilience de la ferme ●

CHIFFRES CLÉS

SAU : 60 ha dont 13 ha de blé dur, 300 ha dont 80 ha de vigne (72 ha en production), 1,5 ha d'oliviers et 218,5 ha de prés-bois.

UTH : 7 dont 2UTH pour la vinification.

Chiffre d'affaires :
700 000 euros

Production : 50-60 hl/ha de vigne, 3000hl de vin par an – 20 000 bouteilles en vente directe et excédent vendu à un négociant.

Un système avec peu de charges favorise la résilience de la ferme face aux aléas.

Philippe POUCHIN recherche un système économe, avec peu de charges et peu dépendant d'intrants extérieurs, ce qui permet ainsi de compenser des variations annuelles du chiffre d'affaires. Par exemple, la fertilisation de fond est foliaire et dix fois inférieure à celle du système-type et l'IFT est divisé par plus de 5.

Dans les inter-rangs jamais travaillés s'installe une biologie complexe et stable qui bénéficie à la vigne.

Avec l'enherbement permanent, les sols sont préservés de l'érosion tout au long de l'année. Un système qui n'est enherbé que l'hiver n'est pas protégé des pluies de printemps et d'été. En travaillant sur la vitalité du sol avec des inter-rangs jamais travaillés, Philippe POUCHIN assure une fertilité constante de ses parcelles, de bonnes relations de la vigne avec des mycorhizes, un transit des nutriments stockés vers les pieds de vigne et une bonne capacité hydrique des sols pour pallier les excès de pluie et les sécheresses puisque l'eau est mieux stockée.

Les milieux enherbés évitent le ruissellement des pluies et facilitent leur infiltration.



/// Zoom sur le système ●

Le domaine Château Bas a été repris en gérance par Philippe POUCHIN en 1996. Son objectif était alors de remettre la vigne en état sans réaliser d'investissements importants. La production était de 2000 hl/ha au lieu de 4000 hl pour une vigne jeune. Depuis, elle est remontée à 3400 hl. Aujourd'hui, les vignes sont cultivées dans le respect de la biodiversité. Le domaine est certifié Agriculture Biologique depuis 2010 et les parcelles sont enherbées à 100 % avec de la végétation spontanée.

L'objectif : un système résilient, robuste et économe, en baissant les charges avec moins de traitements.

Les vignes sont sous l'AOC Coteaux d'Aix-en-Provence. Un quart des surfaces est irrigable en cas de sécheresse. L'enherbement n'entre pas en concurrence avec la vigne pour l'eau car il ne prospecte pas les mêmes horizons du sol. La vigne est d'ailleurs conduite pour inciter son système racinaire à descendre en profondeur. La fertilisation, initialement minérale, a été remplacée par du fumier de mouton séché, épandu à 200-300 kg/ha au pied des vignes. La présence d'animaux est renforcée sur le domaine avec le pâturage de brebis en hiver.

Les traitements phytosanitaires se résument à une lutte biologique à base de purins (ortie, prêle), d'huiles essentielles et d'argile, ainsi que de soufre et cuivre. Le seul insecticide appliqué est le Pyrèthre, pour lutter contre la Cicadelle dorée (IFT : 3,5).

Une gestion différenciée du pied de vigne et de l'inter-rang.

L'inter-rang est enherbé naturellement. Lieu de captation du carbone de l'air et donc de stockage de la matière organique, il « capitalise » la fertilité des sols. L'inter-rang est tondu 3 fois par an et n'est jamais travaillé. S'il était semé il faudrait le détruire, ce qui impliquerait un travail du sol, même léger et donc une minéralisation de la matière organique. Philippe POUCHIN estime que l'azote apporté en plus par des engrais verts serait négligeable. L'enherbement naturel en fixe aussi. Du bois raméal fragmenté est apporté dans l'inter-rang.

Le carbone séquestré dans les sols, c'est la fertilité.

Les sols sont travaillés sous le pied de vigne, où la minéralisation de la matière organique favorise l'alimentation de la plante. Il n'y a pas d'herbe au niveau du pied, à l'aplomb du système racinaire : le sol y est travaillé et bénéficie d'apports d'engrais organiques. Cette zone aérée favorise l'activité biologique qui minéralise la matière organique. Deux passages d'Eco-cep sont effectués chaque année, un en hiver et un au printemps.

La minéralisation de la matière organique est contrôlée et localisée.

Un équilibre est recherché entre l'inter-rang qui stocke la matière organique et le pied de vigne, lieu d'intense activité biologique, qui libère les nutriments en minéralisant la matière organique.



/// Avantages du système ●

Le système étudié est comparé avec un système-type basé sur deux cas réels des Bouches-du-Rhône et du Minervois, ainsi que sur des fiches techniques de l'ITAB, de l'OPABA Alsace et des Chambres d'Agriculture Indre-et-Loire et Nouvelle Aquitaine-Limousin-Poitou-Charentes. Le système-type montre des sols enherbés spontanément de novembre à mars.

	Enherbement spontané 100 % et travail sous le pied	Système type sol 100 % travaillé d'avril à septembre
Rendements /ha	<i>entre 50 & 60 hl/ha</i>	<i>100 hl/ha minimum</i>
Rang et inter-rang	Inter-rang <i>Tontes 3 fois par an</i> 1 machine + charges et temps de travail 1 passage	Rand + inter-rang <i>1 passage charrue vigneronne</i> <i>2 passages de cultivateur (avril + juin)</i> <i>1 passage déchaussage</i> Inter-rang <i>2 passages cover-crop (mai + juillet)</i> <i>2 passages herse rotative (juin + octobre)</i> 5 machines + charges et temps de travail 8 passages
Conduite sous le rang	<i>Eco-cep 2 passages/an 2 j/ha</i>	<i>3 passages (décavaillonneuse et lame intercep)</i>
Fertilisation	<i>200-300 kg/an/ha fumier mouton séché</i>	<i>3 t/ha/an de fumier bovin</i>
Fertilisation foliaire	<i>(sulfate de magnésie) 0,18 l/ha</i>	<i>biostimulant 10-5,2-3,5 3/an à 2 l/ha</i>
IFT	<i>3,5</i>	<i>19,1</i>
Irrigation	<i>1/4 de la surface.</i> <i>Goutte à goutte de 15 mm</i>	<i>100 % de la surface</i> <i>Goutte à goutte 60 mm/ha/an</i>

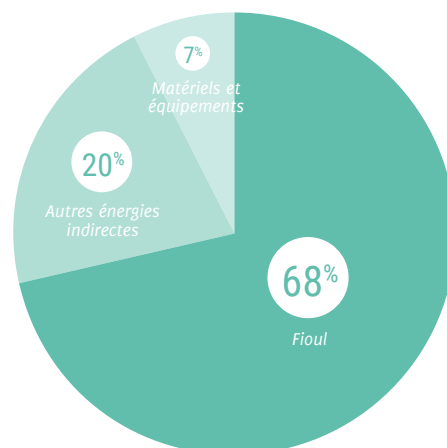
/// Performances environnementales ●

BILAN DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Total pour la ferme : 9,7 GJ/ha soit 244 litres de fioul/ha (sur la base de 80 ha de viticulture seule sur la SAU total on est sur un résultat non comparable de 2,3 GJ/ha).

Le fioul représente 68 % de l'énergie consommée, les énergies indirectes pour la production de produits phytosanitaires comptent pour 20 %, 7 % sont dédiés au matériel et 5% à l'irrigation. En comparaison, les 13 domaines biologiques de la base Dia'terre[®], consomment en moyenne 875 EQF/ha et le système type 753 EQF/ha¹.

La ferme consomme donc très peu d'énergie directe du fait du peu d'interventions mécaniques, et d'énergie indirecte avec le peu d'équipements et la recherche de diminution d'IFT.



Consommations d'énergies directes et indirectes

- Indicateur d'intensité énergie 1 GJ/1000 euros de CA
- Bilan environnemental 69/100 (Note Dialecte)

BILAN NET GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

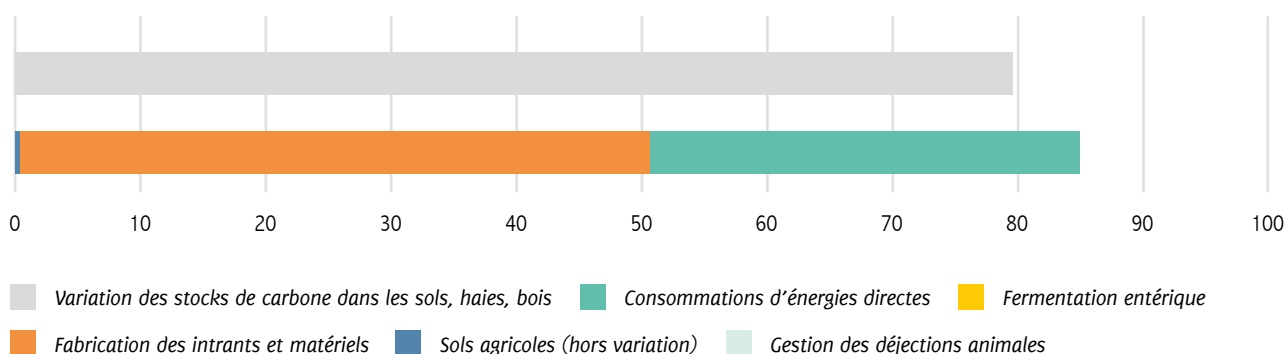
Total net pour la ferme : 5,04 t de CO₂ soit 0,07 t de CO₂/ha, pour 72 ha de vigne. Total pour le modèle type : 0,92 t éq. CO₂/ha – Moyenne 13 domaines AB Dia'terre[®] : 1,4 t.éq CO₂/ha.

La faible consommation d'énergie se retrouve à travers les émissions de GES. Le déstockage de carbone des sols est quasi nul. Le stockage du carbone des sols (1,11t/ha) compense presque totalement les émissions brutes (1,18 t/ha). Le bilan gaz à effet de serre est presque neutre !

L'enherbement permanent des vignes diminue les consommations d'énergie (facteur 10 à 20) et multiplie par 2,5 le stockage de carbone dans les sols.

¹ EQF= équivalent litre de fioul 1GJ=25EQF

Emissions totales et stockage de GES de la ferme (en tonne équivalent CO₂)



— Le semis de pois un inter-rang sur deux •



La famille FABRE, viticulteurs bio à BEZIERS (34), sème du pois dans ses vignes pour charger ses sols en matière organique, en azote et favoriser leur bonne rétention de l'eau.

/// Résilience de la ferme •

CHIFFRES CLÉS

SAU : 56 ha de vigne en production, 3 ha de chênes truffiers, prés et haies.

UTH : 4 (3 temps plein et deux saisonniers à mi-temps).

Chiffre d'affaires : NC

Production : objectif de rendement minimum 70 hl/ha de vigne, 4000 hl de vin par an – 100 % en vente directe.

Les moyens engagés nécessitent une production minimale/optimale pour assurer l'équilibre financier.

Le viticulteur recherche un système productif qui couvre a minima ses charges de production. Sa marge brute est donc dépendante du coût des intrants extérieurs, de l'accès à l'eau et des résultats de la production. La gestion des aléas, climatiques par exemple, sera difficile du fait des charges de production engagées.

L'apport important de matière organique favorise la bonne rétention de l'eau des sols.

Avec le couvert de pois fourrager pendant l'hiver, les sols sont préservés de l'érosion pendant les périodes critiques automnales, de printemps pour parties à l'occasion de pluies d'été et de l'irrigation par aspersion. L'apport important de matière organique participe au renouvellement de l'humus qui stabilise les sols et les rend également plus résistants à l'érosion. Les sols sont assez souvent travaillés, la matière organique est donc plus facilement sujette à minéralisation pour l'alimentation de la vigne en nutriments. Cela nécessite un apport important et régulier de matière organique aux sols, comme le fait déjà le viticulteur avec le pois fourrager et le fumier pailleux.



/// Zoom sur le système ●

Le domaine de la Grande Courtade se situe à Béziers sur environ 59 ha. Il appartient à la famille FABRE qui possède 5 châteaux pour un total de 520 ha de vignes et 80 ha de céréales. Le domaine est classé en Indication Géographique Protégée Pays d'Oc et est passé en agriculture biologique depuis 2013.

Les vignes sont sous l'AOC Coteaux d'Aix en Provence. Elles sont irriguées à 100 %, au canon pour 19 ha à raison de 2 passages de 400 m³/ha ou au goutte à goutte pour 37 ha à raison de 2-3 fois 200m³/ha.

La fertilisation organique est composée de fientes de poules compostées (1 t/ha/an) et de fientes de poules en mélange de paille (0,75t/ha/an). La ferti-irrigation est pratiquée via un apport de 100 litres/ha dosé 4-2-6 effectué 2 fois par an et une fertilisation foliaire à 3-3-6, 5 fois par an.

Un équilibre est recherché entre l'inter-rang qui stocke la matière organique et le pied de vigne, lieu d'intense activité biologique, qui libère les nutriments en minéralisant la matière organique.

L'inter-rang est semé à 100 % de pois fourrager après les vendanges

Le pois fourrager est un moyen de protection des sols et d'apport de matière organique, en grande quantité par la destruction du couvert dense de pois fourrager. De novembre à avril, l'inter-rang est 100 % enherbé, tondu 1 fois avec passage de rouleau rolofaca en mai. De mai à octobre, 1 rang sur deux est enherbé, tondu 2 fois (juin/août) et 1 rang sur deux est travaillé mécaniquement avec deux passages de cover-crop (fin mai/fin juillet) et deux de herse rotative (fin juin/octobre).

Les sols restants sont fréquemment travaillés

Les sols sont travaillés sous le pied de vigne, avec un passage de décavillonneuse puis de lames intercept à raison de deux passages (un en hiver et un au printemps). Sur un ou deux ans, 100 % des surfaces ont été travaillées.

L'indice de fréquence de traitement phytosanitaire est de 8,4. Les traitements reposent sur :

- le cuivre, appliqué modérément (3 kg/ha),
- le soufre apporté à 60 kg/ha,
- du bicarbonate de potassium,
- des insecticides de biocontrôle (pyréthre et Spinosad)
- du *Bacillus thuringiensis*, épandu à hauteur de 1,5 kg/ha,
- un produit à base d'huile essentielle d'orange fongicide et insecticide

/// Avantages du système ●

Le système étudié est comparé avec un système-type basé sur deux cas réels des Bouches-du-Rhône et du Minervois, ainsi que sur des fiches techniques de l'ITAB, de l'OPABA Alsace et des Chambres d'Agriculture Indre-et-Loire et Nouvelle Aquitaine-Limousin-Poitou Charentes. Le système-type a des sols enherbés spontanément de novembre à mars.

	Couvert de pois fourrager, 6 mois 100 % et 6 mois 1/2 rang	Système type, sol 100 % travaillé d'avril à septembre.
Rendements /ha	70 hl/ha	100 hl/ha minimum
Rang et inter-rang	<p>100 % des inter-rangs semés</p> <p>60kg/ha de semences + semis après vendanges + 1 tonte + 1 passage rouleau rolofaca</p> <p>1/2 inter-rang sol travaillé : 2 cover-crop + 2 herse rotatives</p> <p>1/2 inter-rang enherbé : 2 tontes</p> <p>5 machines + charges et temps de travail 6 passages</p>	<p>Rang + inter-rang</p> <p>1 passage charrue vigneronne</p> <p>2 passages de cultivateur (avril et juin) + 1 passage déchaussage</p> <p>Inter-rang</p> <p>2 passages de cover-crop (mai + juillet) + 2 passages herse rotative (juin + octobre)</p> <p>5 machines + charges et temps de travail 8 passages</p>
Conduite sous le rang	2 passages décavaillonneuse + lame intercep	3 passages (décavaillonneuse et lame intercep)
Fertilisation	1 t/ha/an fientes de poules compostées + 0,75 t/ha/an fientes de poules/paille	3 t/ha/an de fumier bovin
Fertilisation foliaire	(3-3-6) 5 foils 2 l/ha	biostimulant 10-5,2-3,5 3/an à 2 l/ha
IFT	8,4	19,1
Irrigation	100 % de la surface. Aspersion 19 ha, 800 m ³ /ha. Goutte à goutte 37 ha, 400-600 m ³ /ha	100 % de la surface, goutte à goutte 60 mm/ha/an

— PERFORMANCES SOCIALES

Le gain de temps, du fait des interventions évitées, est le principal facteur améliorant les performances sociales. La gestion des vignes est très interventionniste tant sur les sols que sur la gestion phytosanitaire et l'irrigation. L'objectif « minimum » de production induit ces interventions. Chercher à optimiser pour réduire les interventions de travail du sol et d'application de produits phytosanitaires serait un gain de temps pour les gestionnaires du vignoble.

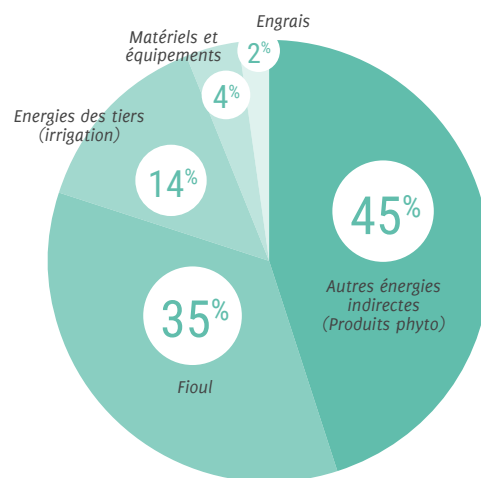
/// Performances environnementales ●

BILAN DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Total pour la ferme : 28,8 GJ/ha soit 720 litres de fioul/ha

La consommation énergétique provient à 45 % de la fabrication des produits phytosanitaires, à 35 % du fioul, à 14 % de l'irrigation, à 4 % du matériel, à 2% de l'apport d'engrais organiques. En comparaison, les 13 domaines biologiques de la base Dia'terre® consomment en moyenne 875 EQF/ha¹ et le système-type 753 EQF/ha.

Le nombre important d'interventions mécaniques explique la forte consommation d'énergies directes et la gestion phytosanitaire pratiquée, celle d'énergies indirectes.



Consommations d'énergies directes et indirectes

BILAN NET GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Total net pour la ferme : 21,28 t de CO₂ soit 0,38 t de CO₂/ha, pour 56 ha de vigne. Total pour le modèle type : 0,92 t éq.CO₂/ha – Moyenne 13 Domaines AB Dia'terre® : 0,4 t éq.CO₂/ha

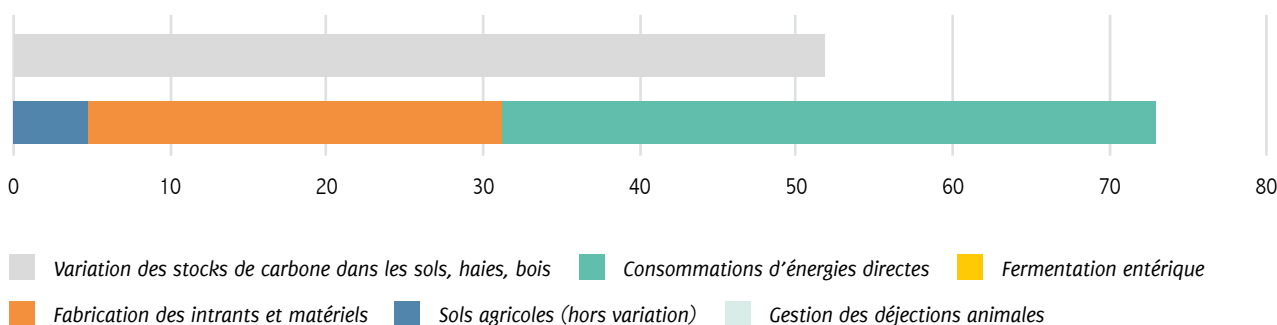
La consommation importante d'énergie se traduit par de fortes émissions de GES brutes (1,30 t/ha). Le déstockage de carbone des sols est faible (4,83 t/an). Le stockage du carbone des sols (0,93t/ha) permet de compenser 70 % des émissions brutes. Le bilan gaz à effet de serre est donc excédentaire de 30 %. L'installation d'un couvert artificiel et sa gestion mécanique augmentent les consommations d'énergie, mais le couvert de pois fourrager est efficace pour stocker du carbone dans les sols.

¹ EQF= équivalent litre de fioul 1GJ=25EQF

● **Bilan environnemental**
57/100 (Note Dialecte)

En réduisant la consommation de produits phytosanitaires (45 % des consommations), le bilan carbone pourrait être neutre.

Emissions totales et stockage de GES de la ferme (en tonne équivalent CO₂)



– Comparaison des systèmes viticoles •

Les deux domaines sont comparés sur la base des résultats des diagnostics Dialecte de SOLAGRO et Dia'terre® de l'ADEME, avec le système-type* prédéfini et avec les systèmes référence AB et conventionnel de Dia'terre®. L'ensemble de leur assolement et de leurs pratiques pour une année sont pris en compte.

*Le système-type prédéfini est une exploitation viticole biologique classique avec des sols enherbés spontanément de novembre à mars. Au niveau du travail du sol, la vigne est chaussée, puis déchaussée. Ces deux passages sont couplés d'un cultivateur dans l'inter-rang. L'inter-rang fait l'objet de 2 passages de cover-crop et herse étrille. Sous le pied, 3 passages de décavaillonneuse et de lame intercep sont effectués. A noter également :

- une fertilisation organique 3 t/ha/an de fumier de bovin,
- une fertilisation foliaire 3 fois par an (10-5, 5-3, 5) à 2 l/ha,
- une irrigation goutte-à-goutte sur 100 % de la SAU à 60 mm/ha/an,
- un IFT de 19,1, pas de traitements phytosanitaires de synthèse,

Sources : deux cas réels Bouches du Rhône et Minervois ; fiches techniques ITAB, OPABA Alsace ; Chambres d'Agriculture Indre-et-Loire et Aquitaine-Limousin-Poitou Charentes

1/ Système enherbement naturel 100% – P. POUCHIN (13)

2/ Système couvert de pois fourrager hivernal, puis 1/2 rangs – Famille FABRE (34)



Les consommations d'énergie augmentent particulièrement avec l'IFT et le travail mécanique

■ BILAN DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Les systèmes 1 et 2 consomment moins d'énergie à l'hectare que le système-type (bien que le système 2 en soit proche). Ces trois systèmes sont moins consommateurs que le système de référence AB de Dia'terre®. Mais le système de référence conventionnel s'avère moins consommateur (581 EQF/ha) que les systèmes 2 et type (720 et 753 EQF/ha).

	Système 1 <i>inter-rang 100% enherbé</i>	Système 2 <i>inter-rang enherbé 1 rang sur 2</i>	Système-type <i>inter-rang travaillé mécaniquement</i>	Base Dia'terre® <i>13 domaines bio</i>	Réf. Planète 2010 <i>64 domaines sans chai dont 62 en conventionnel</i>
Emissions de GES nettes /ha	0,07	0,38	0,92	1,4	1,6
Emissions de GES nettes /UTH	1,29	5,26	15,6	/	/
Emissions de GES nettes /hl de vin	1,72	5,26	10,4	/	26
Stockage carbone /ha	1,11	0,93	0,42	/	/



■ BILAN NET GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Les deux systèmes enquêtés ont des émissions de GES nettes/ha et par hectolitre de vin toujours nettement inférieures au système-type, au système de référence AB et au système de référence conventionnel.

Les deux systèmes « enherbement naturel 100 % » et « couvert pois fourrager 1/2 rang » peuvent être qualifiés de « favorables au climat » du fait de leur bilan GES quasiment neutre.

Le système 1, à enherbement naturel pour 100 % du vignoble toute l'année et sans travail du sol dans l'inter-rang est clairement un modèle de durabilité, tant pour la préservation des sols que sur les plans climatiques et économiques par la recherche d'un système économe et autonome.

L'enherbement naturel à 100 % est plus efficace pour stocker du carbone et diminuer les émissions de GES.





■ INTÉRÊTS DE L'ENHERBEMENT NATUREL INTER-RANG DES VIGNOBLES

Intérêt phytosanitaire : Le feuillage est moins dense qu'un couvert semé mono-spécifique, il attire donc moins de ravageurs. La diversité des espèces de l'enherbement spontané attire insectes et micro-organismes, il stimule un sol vivant et un environnement occupé par des auxiliaires des cultures.

Stockage du carbone : Un cycle est installé entre l'inter-rang qui stocke les nutriments et le rang qui minéralise. La minéralisation localisée profite directement à la vigne.

L'enherbement de l'inter-rang : Il permet de stocker du carbone dans le sol. Un enherbement naturel non travaillé évite les émissions de CO₂ qu'occasionne un enherbement semé, détruit et enfoui (consommation d'énergie et minéralisation de la matière organique).

Le stockage et la consommation de la matière organique dans les vignobles où l'inter-rang est travaillé est en flux tendu et dépend des apports annuels de matière organique du couvert et des fumiers, qui sont rapidement minéralisés.

Pour un système 100 % enherbé, dans l'inter-rang, l'évolution du carbone est plus lente. Le sol n'est

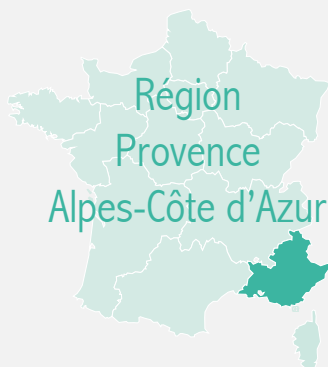
pas travaillé, la matière organique est stockée, peu minéralisée et de l'humus se crée. Les apports qui peuvent être effectués sont du BRF ou des sarments, pour une dégradation plus lente et un stockage dans l'herbe qui sera disponible plus tard pour la vigne.

Sous le rang, l'évolution du carbone est rapide car le sol est travaillé. C'est à l'aplomb du feuillage que se concentre le maximum de racelles. La matière organique se minéralise vite, les apports d'azote rapidement disponibles pour la vigne sont effectués à cet endroit.

Concurrence eau : l'enherbement pousse la vigne à aller chercher l'eau en profondeur et favorise l'infiltration de l'eau dans les sols.

L'enherbement naturel n'entre pas en compétition avec la vigne. L'herbe et la vigne n'ont pas le même horizon racinaire. La vigne est incitée à aller chercher l'eau en profondeur les 4 premières années après plantation, par arrosage modéré. L'enherbement naturel stimule cette recherche d'eau en profondeur par la vigne. L'enherbement permet de faire face aux aléas climatiques (sécheresse et excès de pluies limités par l'herbe) et il facilite l'infiltration de l'eau dans les sols.

— L'élevage de poulets de chair sous pommiers et pêchers •



Christine et Francis CHAIX, éleveurs de volailles et arboriculteurs bio à Manosque (04), combinent verger et volailles sur un même îlot. Une manière de faire des économies et d'assurer une production plus importante à l'hectare.

/// Résilience de la ferme •

— CHIFFRES CLÉS

SAU : 30 ha dont 8 ha de vergers (4 ha de pommiers, 2 ha de pêchers, 2 ha d'abricotiers), 3,5 ha de triticales, 3,5 ha de vesce/moutarde, 1 ha d'oliviers, 15 ha de collines.

Cheptel : Entre 3000 et 4000 volailles (poulets, pintades et oies) par an

UTH : 5 (2 exploitants, 2 salariés permanents et 4 saisonniers).

Chiffre d'affaires : 310 790 euros

EBE : 34 848 euros

Production : 3000-4000 volailles, 25 qtx de triticales, 30 t/ha de pommes, 8 t/ha de pêches, 7 t/ha d'abricots.

La présence de plusieurs ateliers et activités indépendants (élevage, verger, accueil à la ferme) les uns des autres contribuent fortement à la résilience économique de la ferme. La combinaison des ateliers d'élevage et de verger a plusieurs avantages. **Les bénéfices sanitaires sur le verger** (diminution du carpocapse, de la mouche de la pêche) **et sur les volailles** (calmes, moins exposées aux intempéries) mais aussi **les économies de charges pour l'entretien de l'enherbement du verger, la lutte phytosanitaire et l'alimentation des animaux.**

L'autonomie alimentaire très faible sur la ferme, qui produit 8,75t d'aliments et en achète 40 t, la rend dépendante d'intrants extérieurs, aux prix volatiles. Les producteurs, arboriculteurs avant tout, soulignent que l'élevage est une activité bien différente, d'où leur choix d'acheter l'alimentation plutôt que de consacrer du temps et des savoir-faire à la produire. L'autonomie pourrait être renforcée en complétant la rotation engagée sur les 7 ha de parcelles de plaine, aujourd'hui découpés en 3,5 ha d'engrais verts et 3,5 ha de céréales. Un pois ou une féverole à graine dans l'assolement rapprocherait de l'autonomie alimentaire, à moindre coût économique et climatique. Une rotation à deux cultures, triticales et légumineuse (pois ou féverole, intéressantes pour l'alimentation animale, nécessitant peu d'énergie pour la production¹, et un engrais vert serait envisageable.

¹ GIMARET M., (2013), Etude des impacts environnementaux des légumineuses à graines en agriculture biologique, Rapport de fin d'études, Casdar ProtéAB, Solagro



/// Zoom sur le système ●

Installés sur 30 ha à Manosque, dans les Alpes de Haute-Provence, Christine et Francis CHAIX associent sur le même foncier un atelier d'arboriculture à un atelier d'élevage de volailles, suscitant ainsi des interactions entre ces productions. En agriculture biologique depuis 1996, ils cultivent pommes, abricots et pêches et élèvent des volailles de chair (pintades, oies et poulets) vendues en direct à la ferme, via des AMAP et à un magasin de producteurs.

Les vergers sont enherbés, irrigués à 100 %, de manière gravitaire pour les pommiers et par aspersion sous frondaison pour les fruitiers à noyau (40-50 mm tous les 10 jours, de juin à septembre, soit 360 mm). La fertilisation apportée provient des bâtiments d'élevage à raison de 800 kg/ha de fumier pailleux composté de fientes de volailles.

Les volailles disposent d'un parcours de 2 ha de vergers.

L'élevage de volaille se résume à 3-4 bandes par an, de 3 mois chacune, suivies de deux mois d'abattage et 3 mois de vide sanitaire. Les poussins arrivent à 1 jour et sont élevés en poussinière où ils restent jusqu'à un poids d'1,8 kg et sont ensuite en poulailler et parcours de vergers jusque 4 kg.

L'alimentation des poulets est composée de triticales cultivées sur 3 ha de la ferme et d'aliments spéciaux (40 t/an). Trois autres hectares sont couverts d'un engrais vert de vesce/avoine. Ils assurent la rotation avec la culture de triticales.

L'alimentation des volailles est complétée par les apports, estimés à 2 kg/poulet, du parcours et du verger : fruits laissés au sol, insectes, feuillages. Le verger est pâturé par les volailles plutôt que d'être tondu.

Les volailles assainissent le verger et le verger protège les volailles.

En consommant les fruits pourris et les larves d'insecte après la récolte, les volailles participent à la régulation de la pression phytosanitaire. D'après l'agricultrice, le recours aux produits phytosanitaires est dès lors moins important. Moins soumises aux excès climatiques (froids et chauds) et protégées des rapaces par le verger, les volailles sont plus calmes et plus résistantes aux maladies.

L'alimentation qu'apporte le verger améliore la qualité gustative des volailles.

/// Avantages du système ●

Pour comparer les modèles, sur une base de 2,5 ha, on considère :

- **Système combiné élevage/verger** : poulailler de 5000 m² + 2 ha de parcours (verger 50% pommiers, 50% pêchers),
- **Système élevage seul** : poulailler de 5 000 m² et 2 ha de parcours. L'alimentation est achetée à 100%,
- **Système verger seul** : 2,5 ha de verger (50 % pommiers, 50 % pêchers).

	Système élevage/verger	Système élevage seul	Système verger seul
Fertilisation	Fumier composté de fientes produit sur place. Achat de paille	Aucune fertilisation, fumiers à évacuer	Achat de fumier bovin 20 t/ha
Lutte phytosanitaire	Contre carpocapse Bacillus thuringiensis 2 passages sur pommier, 1 passage sur pêchers Contre puceron cendré 2 passages argile calcinée 50 kg/ha	Aucune	Contre carpocapse – Bacillus thuringiensis 2 passages sur pommier, 1 passage sur pêchers Contre puceron cendré : 2 passages argile calcinée 50kg/ha
Gestion de l'enherbement	Passage volailles + 2 fois gyrobroyage bois de taille	Pas d'enherbement	2 tontes par an + 2 fois gyrobroyage bois de taille
Alimentation des volailles	pour 3000 poulets/an Herbe, fruits et grains (10 kg/poulet soit 20 t achetées)	pour 3000 poulets/an Herbe et grains (11 kg/poulet) soit 22 t achetées	Aucune
Rendement	Fruits 38 t / Viande 12 t	Viande 12 t	Fruits 47,5t
Chiffre d'affaires	Fruits : 61 600 euros (perte 5 %, 1,80 euros/kg pomme ; 3,80 euros/kg pêche) + Viande 38 580 euros (12,86 euros/poulet) Total 118 760 euros	Viande 38 580 euros (12,86 euros/poulet)	Fruits : 100 180 euros (perte 5%, 1,80 euros/kg pomme ; 3,80 euros/kg pêche) + Viande 0 euro = Total 100 180 euros

— PERFORMANCES SOCIALES

La double activité de la ferme est très prenante. L'attention apportée à l'élevage est quotidienne et à la conduite des vergers étalée sur l'année. Par ailleurs, ses bons résultats permettent d'alléger la charge de travail en recrutant plusieurs personnes.

Note de 1 à 4 donnée par l'agriculteur sur la qualité de travail* :

- Week-ends / Vacances : 2/4 travail 6/7j et 3-4j de vacances ● Pénibilité du travail : 2/4
- Lien social : 4/4 ● Résilience : 4/4

* Pénibilité du travail (1: très pénible -> 4: pas du tout pénible) / Stress (1: très stressant -> 4: pas du tout stressant)

Week-end / Vacances : (1: peu de vacances -> 4: vacances normales) / Lien social (1: faible -> 4: très bon) / Résilience : (1: faible -> 4: très bonne)

/// Performances environnementales

BILAN DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Total pour la ferme : 31,7 GJ/ha soit 792 litres de fioul/ha

L'électricité représente 31 % de l'énergie consommée, notamment pour l'irrigation et les chambres froides. L'achat de nourriture, important, représente 30 % des énergies consommées pour sa fabrication. Le fioul représente seulement 20 % des consommations d'énergie.

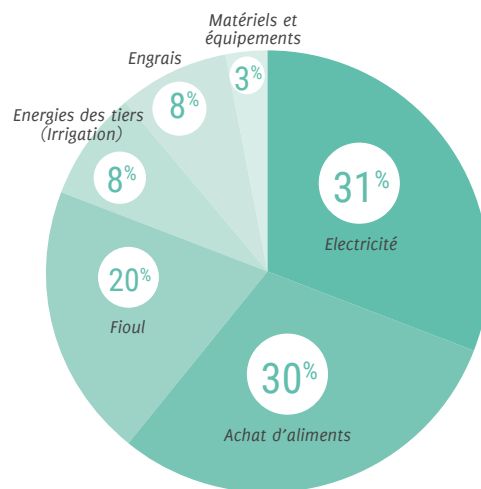
BILAN NET GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Total net pour la ferme : 36 t de CO₂ soit 1.2 t de CO₂/ha. Total net moyen des 18 élevages de volailles biologiques (base Dia'terre®): 21,6 t de CO₂/ha. Total net moyen des 11 exploitations arboricoles biologiques (base Dia'terre®) : 1,4 t de CO₂/ha.

La ferme émet peu de GES/ha par rapport aux élevages de volaille capitalisés dans la base Dia'terre®. Les 15 ha de collines diluent les émissions par deux à l'échelle de l'exploitation, mais les émissions restent faibles (2,4 t CO₂/ha) si ces surfaces sont retirées du calcul. Les émissions sont alors légèrement plus importantes que pour la moyenne des émissions des 11 exploitations arboricoles. Toutefois, la forte présence de milieux naturels (collines) et de surfaces enherbées permet de stocker plus de 16 t de carbone par an, ce qui compense pour plus d'un tiers le bilan GES. La fabrication des aliments compte 30,6 tonnes de CO₂ émises : c'est une part importante du bilan brut (53,48 tonnes).

A rendement égal, élevage et verger combinés émettent deux fois moins de GES que séparément.

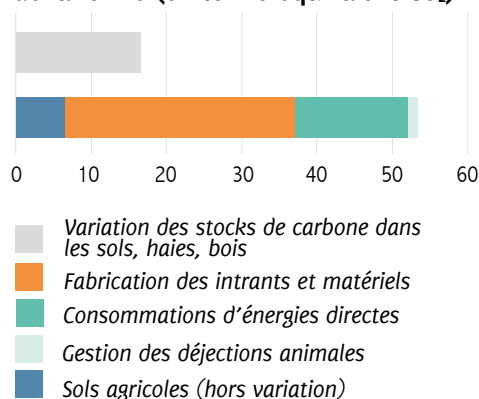
Les émissions nettes de GES par hectare sont supérieures pour le système enquêté car combiner arboriculture et élevage de volailles sur un même espace intensifie le système et augmente les émissions de GES par unité de surface. Il est plus pertinent de regarder les émissions de GES nettes par tonne de fruits et viande produites et pour 1 000 euros de chiffre d'affaires. Dans ce cas, le système combiné émet 4 fois moins que le système unique d'élevage mais 20 fois plus que le système unique arboricole, qui émet très peu. Il émet donc environ moitié moins que la moyenne des deux systèmes séparés : il est dès lors plus intéressant pour le climat de fusionner ces deux systèmes sur un même espace plutôt que d'avoir deux exploitations distinctes.



Consommations d'énergies directes et indirectes

- **Indicateur d'intensité énergie**
3,06 GJ/1000 euros de CA
- **Bilan environnemental**
62/100. Bon bilan mais dégradé par l'absence d'autonomie alimentaire.

Emissions totales et stockage de GES de la ferme (en tonne équivalent CO₂)



— La culture d'abricotiers sous ombrière photovoltaïque •



AKUO ENERGY, société de développement des énergies renouvelables expérimente l'arboriculture bio sous ombrière photovoltaïque, une manière de s'affranchir des excès de chaleur, mais aussi d'humidité et donc de réduire les intrants.

/// Zoom sur le système •

— CHIFFRES CLÉS

SAU : 5 ha dont 1,5 ha d'abricots bio et 3,5 ha de cerisiers bio, abricotiers et vignes (rangée de chaque).

UTH : 2 UTH + saisonniers.

AKUO ÉNERGY est une société qui construit et exploite des centrales de production d'énergie renouvelable dans le monde entier. Implantée à l'origine sur l'île de la Réunion, elle y a développé des projets variés mêlant activité agricole et production d'énergie (bassin piscicole mi-ombre, mi-soleil ; ombrières pour fruits de la passion ; valorisation énergétique des déchets de canne à sucre, etc.). Elle développe actuellement des projets en France métropolitaine et dans le monde entier.

Un verger sous ombrières photovoltaïques avec un objectif de production agricole

5 ha d'ombrières photovoltaïques ont été construits par une autre société en 2012 sans objectif de production agricole. A Bellegarde dans le Gard 1,5 ha ont ensuite été plantés d'abricotiers mais leur production en 2014 n'a pas dépassé 250 kg au total (manque de lumière, variétés inadaptées, déficit de taille et de fertilisation).

La société AKUO a racheté le site en 2015 et a mis à disposition le verger et le matériel à la famille VALENTINI, pour le suivi des parcelles et des mesures agronomiques. Monsieur PORTIER, arboriculteur bio voisin est engagé pour conduire le verger : en 2015, la récolte atteint 4 t/ha, celle de 2016 8 t/ha. L'objectif de production est de 10 t/ha. Laurent Poulet, technicien du GRCETA, estime le potentiel de production à 20 t/ha.



Des suivis agronomiques ont été engagés : analyses du sol (nutriments), profils de sols et hydriques, mesures de grossissement des branches, mesures de besoins des arbres, etc.

Les ombrières mesurent 12 m de profondeur pour une hauteur de 6 m côté nord et de 2 m côté sud. Deux bandes de vitres, d'1 m de large, sont intercalées entre 3 bandes de panneaux photovoltaïques qui totalisent 11,4 m de large. Les arbres sont plantés en 3 rangées parallèles, distantes de 4 m, à densité de 460 arbres/ha. Aucune machine ne peut circuler dans les rangées : tout se fait donc à la main.

Les vergers sont enherbés à 100 %. L'herbe pousse plus sur les bordures exposées à la lumière. Les jeunes plantations de 2017 sont donc paillées sur les bordures. L'ensemble est entretenu à la débroussailluse. Le verger irrigué à raison de 150 mm/an/ha au goutte-à-goutte au milieu des ombrières et au micro-asperseur sur les bordures pour faucher l'herbe plus facilement. La fertilisation a été faite une seule fois à la plantation. Des compléments sont apportés manuellement en petite quantité.

Les maladies Monilia et Oïdium sont seulement présentes sur les branches extérieures et sont trai-

tées manuellement avec 2 passages à 500 g/ha de cuivre et 1 passage à 4 g/ha de soufre. Pour éviter que les forficules ne consomment des fruits, de la glue est appliquée sur toutes les branches des arbres. Contre les chenilles défoliatrices, des nichoirs à mésange ont été installés.

Les observations effectuées ont montré que sous ombrière photovoltaïque :

- **La taille de l'arbre est particulière.** Elle doit maintenir une structure basse pour que les branches ne montent pas trop haut dans les structures. De plus il n'y a que peu besoin d'éclaircissage sur les jeunes fruits ;
- **l'apport d'eau d'irrigation est faible**, d'une part pour limiter la croissance (150 mm/an contre 800 mm à l'extérieur), mais aussi parce que les arbres transpirent peu sous les ombrières ;
- **les variétés à privilégier sont auto-fertiles** car sous ombrières les pollinisateurs sont moins attirés et **adaptées à l'ombre** avec quand même un bon taux de sucre.
- Les abricots ont la peau sensible car ils ont poussé avec beaucoup moins d'agressions extérieures. Il faut éviter de les exposer au soleil après la récolte.

/// Avantages du système ●

La consommation d'eau est moindre (150 mm contre 800 mm) car il y a moins d'évaporation. L'absence de pluie entraîne un faible lessivage de l'azote. Seuls quelques petits apports d'engrais sont effectués à la main et les analyses de sols montrent qu'il y a suffisamment d'azote depuis la fumure de fond de la plantation en 2012. Les arbres sont protégés des fortes chaleurs (10°C de moins en plein été). Les maladies **Monilia** et **Oïdium** sont absentes sous abri en raison de l'absence de pluie. Les interventions phytosanitaires sont réduites aux seules branches qui dépassent de l'abri, qui sont taillées pour ne pas avoir à les traiter.

La comparaison technique et économique de deux vergers d'abricotiers bio de 1 ha, sous ombrières et à l'extérieur, se fait sur la base des données d'exploitation de Jean Luc VALENTINI complétées de données bibliographiques. L'analyse se base sur un scénario de 5 ans.

- **Vergers extérieurs** : 2 années de bonne production + 3 années monilia, 2x70 % et 1x100 % de perte.
- **Vergers sous ombrière** : 3 années de bonne production + 2 années de rendement faible.

	Vergers 100% abricotiers sous ombrières	Vergers abricot en système classique
Fertilisation	Nulle	600 kg 7.4.10 + 400 kg farine de plume / ha = 421 euros/ha + application mécanisée 101 euros/ha = 522 euros
Lutte phytosanitaire	1 kg/ha de cuivre + 4 kg/ha de soufre + 20 kg glue = 245 euros/ha + absence d'application mécanisée	4,5 kg/ha de cuivre + 15 kg/ha de soufre + 10 kg glue = 290 euros/ha + application mécanisée soit 302 euros/ha = 592 euros/ha
Irrigation	150 mm (forfait 100 euros + 0,01 euros/l) = 150 euros/ha	480 mm (forfait 100 euros + 0.01 euros/l) = 580 euros/ha
Gestion de l'enherbement	Débroussailleuse 112 euros/ha	Gyrobroyage bois + tonte + entretien sous le rang = 382 euros/ha
Tailles et éclaircissage	<i>Année faible</i> : 1750 euros <i>Bonne année</i> : 1875 euros	<i>Année faible</i> : 1375 euros <i>Bonne année</i> : 1875 euros
Main d'œuvre récolte	<i>Année faible</i> : 1250 euros <i>Bonne année</i> : 2000 euros	<i>Année faible</i> : 938 euros <i>Bonne année</i> : 3125 euros
Divers / pose glue...	625 euros/ha	625 euros/ha
Charges de production	<i>Année faible</i> : 4132 euros <i>Bonne année</i> : 5007 euros	<i>Année faible</i> : 4764 euros <i>Bonne année</i> : 7451 euros
Production récoltée	<i>Année faible</i> : 6 t/ha = 12 000 euros/ha <i>Bonne année</i> : 10 t/ha = 20 000 euros/ha	<i>Année faible</i> : 4,5 t/ha = 9 000 euros/ha <i>Bonne année</i> : 15 t/ha = 30 000 euros/ha
Résultat	<i>Année faible</i> : 7868 euros <i>Bonne année</i> : 14993 euros Sur 5 ans (2 années faibles, 0 nulle, 2 fortes) = 12 143 euros/ha/an	<i>Année faible</i> : 4236 euros <i>Bonne année</i> : 22549 euros Sur 5 ans (2 années faibles, 1 nulle, 2 fortes) = 5252 euros/ha/an

/// Performances environnementales ●

BILAN DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Total pour 1 ha d'abricotiers sous ombrière : 28,82 GJ/ha soit 720,5 litres de fioul/ha. L'installation photovoltaïque est comprise dans le calcul de la consommation d'énergie.

BILAN NET GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Total net pour 1 ha d'abricotiers sous ombrière : 1.45 t de CO₂/ha

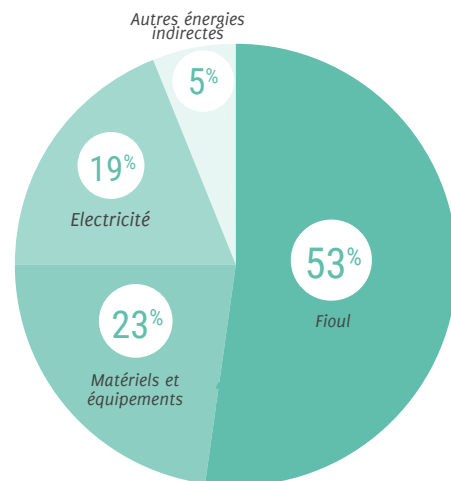
Total net pour 1 ha d'abricotiers à l'extérieur : 1.86 t de CO₂/ha

Comme le montre le schéma, les deux systèmes stockent autant de carbone, soit 0,37 t de CO₂/ha. Les émissions de GES pour les deux modèles (sous ombrière photovoltaïque ou en extérieur) par contre sont de natures différentes :

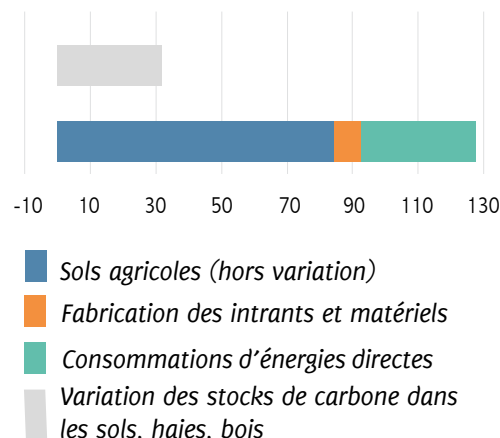
- **Sous ombrière** : les émissions dues aux énergies directes (consommation de fioul et d'électricité) sont très faibles du fait de l'absence de mécanisation et du peu d'irrigation (0,04 t de CO₂). Les émissions indirectes sont très importantes (1,77 t de CO₂) du fait de la fabrication des ombrières (amortissement énergétique), et pour une petite part, de la fabrication des intrants phytosanitaires (cuivre, soufre, glue). Le sol déstocke peu ou pas de carbone (0,01 t de CO₂), étant abrité et non-travaillé.
- **Sans ombrière** : les émissions dues aux énergies directes sont bien plus importantes, du fait d'interventions mécanisées et de plus d'irrigation (1,22 t de CO₂). Les émissions indirectes sont plus faibles mais restent assez importantes (0,53 t de CO₂) du fait de la plus grande quantité d'intrants phytosanitaires consommés. Le sol, plus travaillé et exposé aux intempéries, déstocke plus dans ce cas (0,48 t de CO₂ par an).

Le foncier agricole est préservé : le photovoltaïque ne s'y substitue pas. Des producteurs peuvent être installés avec de tels projets, économiquement viables. De plus, les conditions de travail sont améliorées. Les travaux sont différents, mais le temps de travail est moindre et les pics de chaleur sont limités, avec jusque 10°C de moins en été lors de fortes chaleurs.

Consommations d'énergies directes et indirectes



Emissions totales et stockage de GES de la ferme (en tonne équivalent CO₂)



● **Potentiel d'atténuation**
0,41 t équivalent CO₂/ha évitée



/// Résilience du système ●

La culture biologique de fruits est facilitée sous abri.

Les avantages techniques et économiques de ce système font sa résilience. Les ombrières induisent une consommation d'eau moins importante, moins de fertilisation, une exposition moindre aux maladies et moins de passages d'entretien.

Économies d'intrants et sécurité de la production grâce aux ombrières assurent un produit annuel moyen net deux fois supérieur à celui d'un verger extérieur.

La ferme est moins dépendante de l'irrigation, des intrants phytosanitaires et fertilisants et des énergies fossiles. Ses charges en intrants sont bien moindres et la ferme est moins soumise aux fluctuations de leur prix.

La sécurité sanitaire qu'apportent les ombrières au verger assure chaque année la production de fruits. Elle est moins soumise à d'amples variations comme lors d'attaques importantes de moniliose sur des vergers en extérieur. Même si le rendement annuel est moindre pour une bonne année par rapport à un verger extérieur, sur cinq ans, le produit net moyen du verger est donc au moins deux fois supérieur.

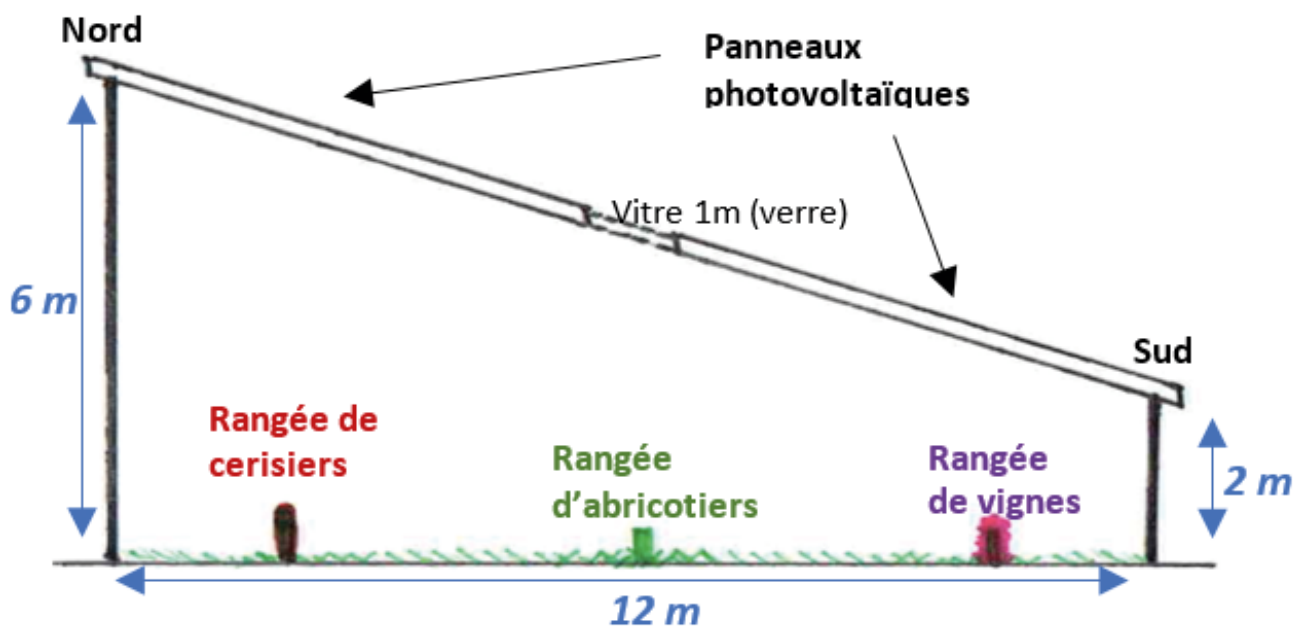
En 2017, sous les 3,5 ha d'ombrières non plantées, de nouveaux arbres ont été mis en place par AKUO. Ces ombrières sont composées d'une seule rangée de vitre d'1 m de large au milieu de l'ombrière. Ont été plantés :

- **des cerisiers** sur les parties de 6 m de haut, à raison de 800 arbres de différentes variétés (des filets anti *Drosophila susikii* sont prévus)
- **des abricotiers**, 800 arbres de 15-20 variétés sont installés au milieu
- **des vignes de table** (2 500 pieds) sont plantées là où la hauteur des ombrières est de 2 m.

Ce système d'ombrière photovoltaïque est néanmoins loin d'être le système idéal. Actuellement pour les vergers se développent des ombrières avec 5 puits de lumière (et non deux comme ici) : avec ces systèmes la production optimale de 10 t/ha sera plus facilement atteinte.

Si le cas étudié montre que le photovoltaïque ne se substitue pas nécessairement au foncier agricole, il faut néanmoins souligner que sous son couvert ombragé, les habitats naturels, la faune et la flore peuvent être inhibés, au détriment du bon fonctionnement de l'écosystème agricole.

Le photovoltaïque agricole doit mailler densément son emprise foncière d'infrastructures agro-écologiques.



Nouveau système (3,5ha) : ombrière avec une seule vitre centrale

Le développement de l'agro-écosystème est donc à prévoir pour de telles cultures. Sous ombrière, la faune, notamment les insectes sont peu attirés du fait de l'ombre, et la flore qui s'y développe est limitée dans sa diversité.

La fragmentation du parcellaire photovoltaïque, maillé d'éléments semi-naturels diversifiés (infrastructures agro-écologiques comme des haies, des arbres isolés et des buissons d'essences locales, avec des bandes prairiales, des mares, fossés) gérés de manière adaptée, est donc à prévoir dans la construction de tels projets afin d'assurer

des continuités écologiques et des habitats attractifs pour la faune et la flore dans le paysage. Les espaces entourant les parcelles doivent être assez larges, tant pour permettre le passage d'engins que pour l'accueil de ces habitats.

Enrichir l'écosystème agricole ne sera que favorable aux vergers sous ombrière. Le potentiel de pénétration d'auxiliaires et pollinisateurs sous les ombrières augmentera avec leur densité dans le paysage.

— La serre bioclimatique •



Fabrice HOURS, maraîcher bio à EYGLIERS (05), a installé une serre bioclimatique, en répondant à un appel à projet du GERES. Cet équipement allonge sa saison de culture sans nécessiter aucune consommation d'énergie.

/// Résilience de la ferme •

— CHIFFRES CLÉS

SAU : 4 ha dont 2 500 m² de maraîchage diversifié (dont 300 m² de serre), 1 ha de vergers (600 arbres), 1,25 ha de parcours pour volailles, 1,5 ha de landes.

Cheptel : 600 poules pondeuses/an, 3 bandes de 200 poules.

UTH : 1 avec parfois l'aide de woofeurs

Chiffre d'affaires : 60 000 euros poules + 10 000 euros maraîchage

Production : 180 000 œufs/an, vente des volailles à 1,5 kg, légumes (salades, tomates, safran, aubergines), verger planté récemment de 600 arbres (cerises 200 kg, pêches 50 kg...).

La serre bioclimatique augmente de 17,7 % le chiffre d'affaires de l'atelier maraîchage.

L'atelier économiquement fort sur la ferme reste celui de poules pondeuses. Celui de maraîchage, qui représente 1/7^e du chiffre d'affaires, complète l'atelier volaille et compense les fluctuations dans sa production. L'intérêt de la serre bioclimatique est d'augmenter le chiffre d'affaires de l'atelier maraîchage de 1 770 euros net (marge de 1 430 euros), soit de 17,7 %, et donc d'améliorer sa résilience à l'année.

Le système agro-forestier diversifie les ateliers, pour une meilleure résilience.

Le système agroforestier crée un troisième atelier qui augmente la résilience de la ferme. Il participe au stockage du carbone dans le bois des arbres et dans le sol avec le système racinaire et la matière organique que les arbres restituent via leurs feuilles. Les arbres captent les nutriments non valorisés par les légumes, ceux-ci favorisent la production de fruits et sont restitués au sol à la chute des feuilles qui participent à la création d'un humus stable et à la bonne fertilité des sols.

L'élevage rend la ferme autonome en engrais.

La combinaison de l'atelier d'élevage avec l'atelier maraîchage a pour avantage principal l'autonomie en fertilisants. L'autonomie alimentaire est cependant faible pour l'élevage, et ceci sans marge de progression puisque la ferme ne produit pas de cultures céréalières et protéagineuses.



/// Avantages du système ●

La ferme de Fabrice HOURS se situe à 1 100 m d'altitude, sur la commune d'Eyglies dans les Hautes-Alpes. Installé depuis une dizaine d'années, il élève des poules pondeuses et fait du maraîchage. Un verger planté au fil du temps, ces dernières années, constitue un système agroforestier. La difficulté, due à l'altitude, de cultiver des légumes en hiver l'ont amené à construire une serre bioclimatique.

Maraîcher à 1 100 m d'altitude, un besoin d'élargir le calendrier de production.

L'atelier de maraîchage produit salades (500 m², 5 000 pièces), tomates (250 m², 80 t/ha), courges (1 500 m²), aubergine (250 m², 100 t/ha), et courgettes, poivrons, betteraves pour sa consommation personnelle. Du safran complète les cultures à raison de 30 g/an. La fertilisation est faite avec 10 t de fumier de volailles sur les 2 500 m². Du bois raméal fragmenté (BRF) est apporté à raison de 20 m³/an (4,56 t). L'irrigation est faite au goutte-à-goutte. Les traitements phytosanitaires se résument à l'application de bicarbonate de soude, dosé à 2,5 g/l, soit 100 g/an (400 g/ha). Le paillage plastique est effectué avec des bâches d'ensilage récupérées, utilisées pendant 4 à 5 ans.

L'élevage de volailles est organisé en 3 bandes/an, de 14 à 18 mois et 200 poules chacune, achetées à 5 mois. Elles sont vendues au poids de 1,5 kg. 5 bâtiments de 40 m² abritent les poules. 180 000 œufs sont produits/an. Les poules parcourent toute la journée, sauf les jours de neige et en cas de mesure de biosécurité liée à la grippe aviaire. 40 t d'aliments sont achetées par an (120 g/j/poule).

Les fientes et la paille de litière (1 t/an) sont utilisées comme fumier pour le maraîchage.

Un jeune verger regroupe 600 arbres (cerisiers, pêchers, abricotiers, pommiers, raisin...), âgés de moins de trois ans. Peu de fruits ont été récoltés en 2017. Les arbres sont traités au bicarbonate de soude. 10 t de paille sont étalées chaque année à leur pied.

Une serre bioclimatique de 100 m.

La serre bioclimatique est conçue pour conserver une température acceptable pour les cultures d'hiver. Sa face sud est inclinée à 45° pour capter au mieux les rayons du soleil.

Plus il fait froid, plus la serre est efficace, car froid = soleil.

La face et le toit nord sont opaques et isolés pour conserver au mieux la chaleur (3 épaisseurs : Bac acier, 5 cm de panneaux sandwich, tôle). À l'intérieur, contre la face nord, des bidons de 200 litres en tôle remplis d'eau sont peints en noir (10 m³ au total). Sous l'effet du soleil, ils chauffent et restituent la chaleur la nuit. L'eau peut atteindre 28°C en hiver et la température est au minimum de 10°C. Avec ce système, il peut faire -20°C dehors et 0°C dans la serre.

Cultures dans la serre bioclimatique :

- **En hiver** : salades (capacité : 750 salades dans 100 m), épinards, blettes
- **En été** : tomates, aubergines, melons, pastèques, poivrons, etc.



/// Avantages du système ●

Sont comparées une serre bioclimatique de 100 m² et une serre tunnel de 100 m² avec des cultures d'hiver pour la vente (environ 2/3 de la surface) et d'autres légumes variés pour l'autoconsommation :

- **Salades** : 30 m² à 14 plants/m². 2 plantations : en octobre et décembre. 1,50 euros/pièce.
- **Épinards** : 30 m², récoltés de mi-novembre à fin mars. Rendement visé de 2 kg/m² à 8,5 euros/kg.

La serre bioclimatique est un système avantageux pour les maraichers malgré un prix élevé à l'achat. Toutefois, les charges de main d'œuvre sont nulles. Il est considéré que les serres sont auto-construites. Le coût d'installation est de 100 euros/m² (prend en compte uniquement l'achat des matériaux). Des aides sont proposées à travers un accompagnement technique conduit par le GERES.

	Serre bioclimatique 100 m²	Serre tunnel 100 m²
Fabrication	100 euros/m ² donc 10 000 euros Durée de vie estimée à 30 ans Charges de 333 euros/an	1 700 euros, pour une durée de vie estimée à 30 ans Charges de 57 euros/an. Plastiques changés tous les 6 ans, 2 euros/m ² donc environ 300 euros pour 100 m ² de serre. Charges de 50 euros/an
Produits en plus en hiver	840 salades récoltées = 1260 euros Épinards : 510 euros Gain de la vente : 1 770 euros/an (17,7 euros/m ²)	Aucun de novembre à avril

— PERFORMANCES SOCIALES

La serre bioclimatique assure un travail et des ventes en hiver. Elle permet également une production de légumes autoconsommés toute l'année.

Note de 1 à 4 donnée par l'agriculteur sur la qualité de travail* :

- Week-ends / Vacances : 2/4 (2 semaines de vacances/an) ● Pénibilité du travail : 3/4
- Lien social : 4/4 ● Résilience : 4/4

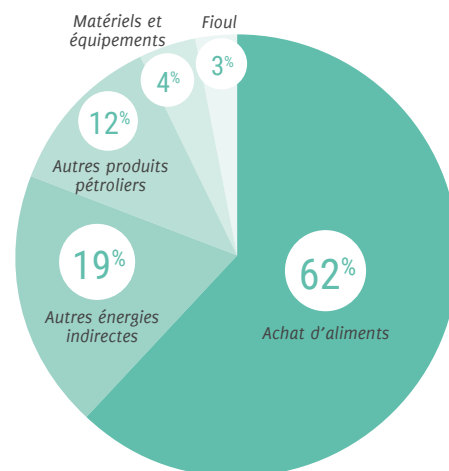
* Pénibilité du travail (1: très pénible -> 4: pas du tout pénible) / Stress (1: très stressant -> 4: pas du tout stressant)
Week-end / Vacances : (1: peu de vacances -> 4: vacances normales) / Lien social (1: faible -> 4: très bon) / Résilience : (1: faible -> 4: très bonne)

/// Performances environnementales ●

BILAN DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Total pour la ferme 151,5 GJ/ha soit 3 787 litres de fioul/ha

L'importance des consommations d'énergie est due à l'achat d'aliments pour poule pondeuse. L'aliment volaille compte pour 62 % des consommations d'énergie, le fioul seulement 3%, les consommations indirectes (bâtiments) 19%, et les autres produits pétroliers comme le plastique 12%.



Consommations d'énergies directes et indirectes

- **Indicateur d'intensité énergie**
5,04 GJ/1000 euros de CA
- **Bilan environnemental**
63/100 (Note Dialecte)

BILAN NET GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Total net pour la ferme : 35,3 t de CO₂ soit 14,3 t de CO₂/ha

Total net moyen pour 15 exploitations maraîchères biologiques (base Dia'terre®) : 6.2 t de CO₂/ha. La différence s'explique par l'atelier de poules pondeuses sur la ferme de Monsieur HOURS.

Comparaison entre serre bioclimatique de 100 m² et serre tunnel de 100 m², en estimant que la conception de la serre bioclimatique émet 0,23 t de CO₂/100 m², soit 1,5 fois plus de GES que la serre tunnel à 0,16 t de CO₂/100 m² :

- Serre bioclimatique : 0,0156 t de CO₂/100 kg de légumes
- Serre tunnel : 0,0179 t de CO₂/100 kg de légumes

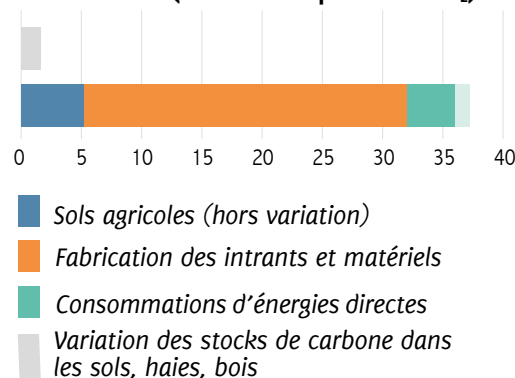
Les différences d'émissions de GES pour 1000 euros de chiffre d'affaires ne sont pas significatives.

En bio, la serre bioclimatique n'apporte pas une réelle plus-value pour le climat

La plus-value pour le climat de la serre bioclimatique reste à démontrer. Le bilan GES est basé sur une estimation de consommation d'énergie pour la conception de la serre bioclimatique 1,5 fois plus importante que pour la conception de la serre tunnel. Sur la base de cette estimation, les différences entre les deux systèmes ne sont pas significatives, sauf en comparant les émissions de GES à la tonne de produit. Dans ce cas, les émissions de GES sont 1,14 fois supérieures pour la serre tunnel, ce qui n'est pas une différence importante et qui pourrait facilement basculer en défaveur de la serre bioclimatique si elle devait émettre plus pour sa conception.

Cette innovation serait bénéfique pour le climat, appliquée à des systèmes d'agriculture conventionnelle en production l'hiver, pour lesquels la serre est chauffée à l'électricité ou aux énergies fossiles.

Emissions totales et stockage de GES de la ferme (en tonne équivalent CO₂)



— Le paillage biodégradable •



Jérôme LAPLANE, maraîcher bio à Roquevaire (13), utilise un film de paillage biodégradable, une manière d'éviter des passages d'arrachage et des coûts supplémentaires lorsque les plastiques contiennent trop de terre pour être recyclés.

/// Résilience de la ferme •

— CHIFFRES CLÉS

SAU : 8,3 ha dont 7 ha de maraîchage avec 3 000 m² de serres et 5 000 m² de verger de pêches et pommes. 8 000 m² de petits fruits sont cultivés dans un autre site, dans les Hautes-Alpes.

Cheptel : 450 poules pondeuses, 3 bandes de deux ans, de 150 et 300 poules.

UTH : 5 (4 permanents et 1 saisonnier).

Chiffre d'affaires : 390 000 euros

Production : 72 000 œufs/an, 143 t de légumes, 20 t de fruits.

La diversité importante des cultures légumières et des ateliers (volaille, fruits, petits fruits, légumes) assure une bonne résilience économique et agronomique de la ferme en cas d'échec d'une culture (météo, pression phytosanitaire, etc.).

Le ferme reste dépendante à beaucoup d'intrants, notamment les aliments pour volaille et surtout les engrais organiques, quasiment tous achetés.



/// Zoom sur le système ●

La ferme de Jérôme LAPLANE se situe à Roquevaire (Bouches-du-Rhône). Son parcellaire est groupé autour de l'exploitation, sauf une parcelle de petits fruits (8 000 m²) située à Briançon, dans les Hautes-Alpes. Les ateliers de la ferme sont diversifiés : élevage de poules pondeuses, maraîchage, petits fruits, pommes et pêche. La totalité de la production est vendue en direct aux AMAP, en points de vente collectifs et sur les marchés.

L'atelier de maraîchage est très diversifié et produit dans les serres des cultures de printemps (tomates, haricots, fraises, concombre, courgette) et d'hiver (mâche, radis et épinard), et en plein champ tomates, courgettes, courges, melons, fraises, herbes fraîches, pommes de terre, choux, fenouil, radis, épinard, blette, salade et poireaux.

La fertilisation est faite avec de la corne de bœuf broyée, du fumier de cheval composté avec les déjections de volailles et un engrais commercial à base de soufre, magnésium et potassium. L'irrigation est faite au goutte-à-goutte pour les serres et par aspersion en plein champ. Les traitements phytosanitaires se résument à l'utilisation de l'in-

secticide Success pour lutter contre l'altise et les punaises du chou, à l'utilisation de bombes à glue et au lâché d'auxiliaires dans les serres (punaise *Macrolophus* et anti-pucerons).

L'élevage de volailles est organisé en 2 bandes de deux ans chacune, de 150 et 300 poules pondeuses. Elles disposent d'un parcours la journée et de deux poulaillers de 28 et 48 m².

Le paillage biodégradable est une réponse aux paillages plastiques*. Ces paillages sont différents de paillages « biofragmentables », comme certains plastiques qui restent dans l'environnement à l'état de particules et ne sont jamais dégradés. Les paillages biodégradables sont composés de matières organiques (amidon, papier, etc.). Ils sont dégradés par les micro-organismes en biomasse, CO₂ et CH₄. Jérôme LAPLANE utilise le paillage biodégradable sous serre car il s'y maintient plus longtemps.

*Les paillages synthétiques sont fabriqués à partir de pétrole, ressource non renouvelable, et ne sont pas biodégradables. Ils nécessitent d'être retirés. Leur recyclage après usage est difficile car ils sont fins et salis par la terre. Le taux de salissure est de 60 à 80 %. Ils doivent être collectés et transportés et 32% sont recyclés, 58% incinérés et 10% enfouis.





/// Avantages du système ●

Avec le paillage biodégradable, les charges d'arrachage et d'export du plastique sont économisées. Sont comparés le paillage biodégradable et un paillage plastique actuellement très répandu. La comparaison se fait sur la base d'un système de culture sous serres de 3000 m², comme chez Jérôme LAPLANE.

	Paillage biodégradable	Paillage plastique
Achat	0,15 euros/m ² , pour 2 cultures/an paillées sur 1250 m ² soit 2500 m ² de serre = 375 euros	0,15 euros/m ² , pour 2 cultures/an paillées sur 1250 m ² soit 2500 m ² de serre = 225 euros
Pose	Avec dérouleuse	Avec dérouleuse
Retrait	Absence de retrait, de ramassage, d'export 12 h de temps de travail économisées. A 11 euros/h (SMIC) = 132 euros. 21,2 euros de fioul économisés (absence sous-soleuse et transport déchetterie). Coût déchetterie économisé : 32 euros pour 190 kg de plastique (168 euros/t).	12 h de travail, dont 3 h avec sous-soleuse et 9 h de ramassage du plastique (secouage, pliage).
Bilan	Économies effectuées : 117 euros/ha Gain de temps : 40 h/ha	Transport et coûts de mise en déchetterie 168 euros/T

— PERFORMANCES SOCIALES

Ne pas avoir à arracher, ramasser, secouer et embobiner les plastiques retire 40 h de travail/ha et une tâche des plus pénibles. La charge de travail est ainsi nettement allégée.

Note de 1 à 4 donnée par l'agriculteur sur la qualité de travail* :

● Week-ends /Vacances : 2/4 ● Pénibilité du travail : 3/4 ● Stress : 4/4 ● Lien social : 4/4 ● Résilience : 4/4

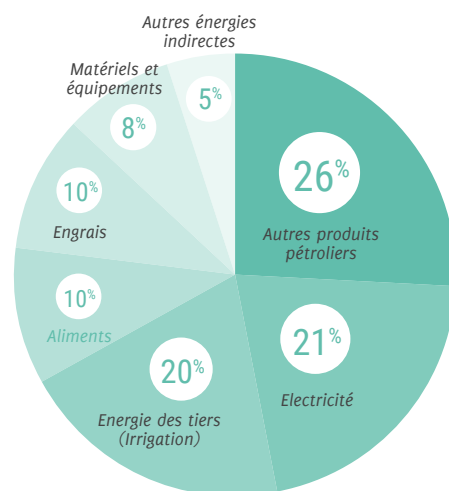
* Pénibilité du travail (1: très pénible -> 4: pas du tout pénible) / Stress (1: très stressant -> 4: pas du tout stressant)
Week-end / Vacances : (1: peu de vacances -> 4: vacances normales) / Lien social (1: faible -> 4: très bon) / Résilience : (1: faible -> 4: très bonne)

/// Performances environnementales ●

BILAN DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Total pour la ferme 86,5 GJ/ha soit 2 161,8 litres de fioul/ha

L'électricité représente 21 % du total des consommations d'énergies, l'achat d'aliments pour volaille compte pour 20 %, le fioul et les autres produits pétroliers respectivement 9 et 11 %, les équipements 7 % et les engrais 5 %.



Consommations d'énergies directes et indirectes

BILAN NET GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Total net pour la ferme : 50,21 t de CO₂ soit 6,05 t de CO₂/ha

Total net moyen pour 15 exploitations maraîchères biologiques (base Dia'terre®) : 6,2 t de CO₂/ha.

Jérôme LAPLANE reste proche de la moyenne, alors même qu'il ventile les serres (consommation d'électricité) et qu'il dispose d'un élevage de poulets (consommation d'énergie pour les aliments).

Comparaison des systèmes avec paillage plastique ou biodégradable, 2500 m² utilisés sous serres de 3000 m². En se basant sur des consommations d'énergies égales à la fabrication, les différences se jouent sur le traitement du plastique après usage et les opérations d'arrachage :

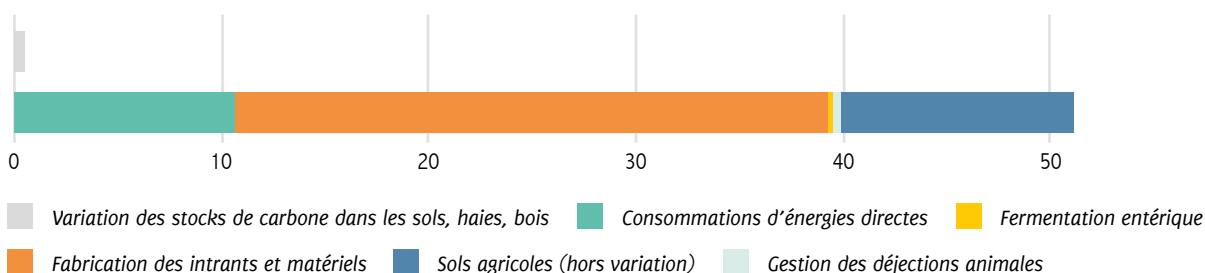
- **Paillage biodégradable** : 1,14 t de CO₂/ha pour les énergies indirectes dues au matériel. Pas de retraitement ;
- **Paillage plastique** : 1,34 t de CO₂/ha pour les énergies indirectes dues au matériel ; 0,44 t de CO₂/ha pour le retraitement (transport, incinération ou enfouissement ou recyclage).

- **Potentiel d'atténuation**
0,64 t équivalent CO₂/ évitée/ ha/an
- **Indicateur d'intensité énergie**
1,84 GJ/1000 euros de CA
- **Bilan environnemental**
54/100 soit un bilan moyen, du fait d'une dépendance aux engrais extérieurs.

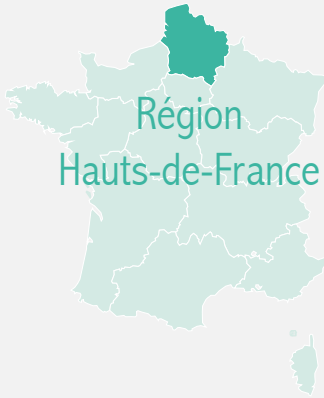
Le paillage biodégradable supprime 100% des émissions de GES qui auraient lieu après la culture.

Cette pratique ne révolutionne pas le bilan gaz à effet de serre de la ferme, mais les émissions de GES liées à la mise en place du paillage, à son arrachage (fioul, machines) et à son traitement en tant que déchet sont inférieures de 2,23 t équivalent CO₂/ha. Toutes les étapes de manipulation du paillage après culture sont supprimées.

Emissions totales et stockage de GES de la ferme (en tonne équivalent CO₂)



— Le désherbage au bed-weeder ●



La SCEA BILOOS, produit des céréales et légumes bio à Vermelles (59). Elle utilise un bed-weeder, chariot de désherbage manuel en position couchée. La machine assure un passage plus rapide et moins fatigant pour les ouvriers. L'équipement assure une économie substantielle.

/// Résilience de la ferme ●

— CHIFFRES CLÉS

SAU : 15 ha dont 6 ha d'oignon, 2,2 ha de pomme de terre, 80 a de potimarron, 3 ha de blé dur et 3 ha de luzerne.

UTH : 1,5 UTH (1 200 h des 4 co-gérants + 1 500 h du salarié CUMA et de saisonniers).

Chiffre d'affaires :
264 014 euros

Production : Oignon : 353 t, pomme de terre : 52,8 t, potimarron : 3 t, blé dur : 17,1 t, luzerne : 150 t.

Une résilience « sociale » avec le bed-weeder : le désherbage manuel est une tâche éreintante et démotivante pour les ouvriers saisonniers. Les positions accroupies et penchées pendant plusieurs heures, et parfois par temps chaud, fatiguent les corps et les esprits. Cette innovation technique pallie les contraintes du désherbage manuel et rend la tâche plus agréable et plus conviviale.

La diversité des cultures (céréales, légumineuses fourragères, cultures légumières) participe à installer dans l'assolement une certaine sécurité sanitaire grâce à la diversité des espèces botaniques cultivées (fabacées, cucurbitacées, poacées, liliacées) et des calendriers d'intervention (cultures d'hiver, de printemps, annuelles, pluri-annuelles, etc.). L'habituement des ravageurs et des adventices est diminuée. Cet effet pourrait être amplifié avec quelques espèces supplémentaires ou une meilleure répartition des surfaces entre elles.

La diversité de l'assolement et la vente directe de certains sécurisent les revenus sur l'année. Les rendements d'une culture inférieurs à ceux attendus sont compensés par le rendement des autres cultures. La vente directe permet d'extraire les produits de la dépendance au cours du marché et de les vendre au juste prix.

Le déstockage important du carbone des sols est à enrayer en accentuant l'utilisation de couverts végétaux et l'apport d'engrais organiques carbonés (fumiers compostés notamment). Ce déstockage induit une décroissance du potentiel agronomique des sols. La perte de matière organique qu'il occasionne diminue la bonne texture du sol, sa capacité à retenir l'eau, les nutriments et à les rendre disponibles pour les plantes.



/// Zoom sur le système ●

La SCEA BILOOOS regroupe 4 co-gérants, agriculteurs indépendants, autour de 15 ha mis à disposition par la commune de Vermelles pour être cultivés en agriculture biologique. Ils y pratiquent une agriculture diversifiée qui allie cultures légumières, fourragères et céréalières. Les débouchés sont diversifiés puisque les oignons et potimarrons sont vendus au marché de Phalempin, les pommes de terre à Norabio (organisation de producteurs entre autre pour la restauration collective en Hauts-de-France), le blé à la coopérative de céréales biologiques BIOCER, et la luzerne est achetée par l'un des co-gérants pour ses chevaux.

La fertilisation appliquée est constituée de vinasse à 3 t/ha sur toute la surface et d'engrais organique azoté à 750 kg/ha pour les oignons, pommes de terre et potimarrons. L'irrigation concerne les oignons et pommes de terre, équipés de goutte-à-goutte. Les traitements phytosanitaires sont appliqués uniquement sur les pommes de terre. Ils consistent en l'application de bouillie bordelaise et d'anti-mildiou préventif à base de cuivre et de sulfate de magnésie qui alimente la culture en soufre.

Le bed-weeder facilite le travail de désherbage manuel.

Le bed-weeder, lit de désherbage porté, est une machine mise au point aux Pays-Bas. Entièrement autonome, elle permet d'allonger 6 personnes sur un châssis mobile pour désherber sans effort (pas

de position accroupie) et avancer ensemble. Le châssis dispose de deux roues entrainées à l'arrière. Le moteur est électrique, alimenté par un panneau solaire sur le toit. Un volant à l'avant et des pédales au bout du lit, permettent de guider la machine.

Les 4 co-gérants sont copropriétaires du Bed-weeder en CUMA. Ils l'utilisent depuis 3 ans pour désherber les oignons. Contrairement aux pommes de terre et potimarrons, plantes plus couvrantes et pour lesquelles un désherbage mécanique inter-rang suffit, l'oignon a un port droit et laisse place aux adventices. Il nécessite un désherbage méticuleux, jusqu'au ras du pied, qui ne peut être, en bio, que manuel. Ainsi le désherbage de l'oignon nécessite chaque année deux désherbages thermiques puis un passage de herse étrille, puis un passage de bineuse et pour finir trois passages de bed-weeders.

Un désherbage manuel plus rapide, moins fatigant et de meilleure qualité.

En général, le désherbage manuel est organisé en deux postes de six heures par jour. Accroupi ou penché, ce travail est physiquement difficile, nécessite plus de temps et de moindre qualité. Avec le bed-weeder, l'épuisement physique est minimisé. Un poste de 6 h couvre 20 ares. 4 ha sont ainsi désherbés en 10 jours.



/// Avantages du système ●

Sont comparés les désherbages de cultures d'oignon à la main, avec et sans Bed-weeder. On constate **1515 euros/ha d'économies par an avec le Bed-weeder et 105 h/ha/an de désherbage en moins**. Les calculs de charges de main d'œuvre se basent sur un temps de travail de 140 h/mois et un coût de main d'œuvre et charges de 11 euros/h.

	Désherbage manuel au Bed-weeder	Désherbage manuel à pieds
Rendement	353,4 t	353,4 t
Chiffre d'affaires	233 112 euros	233 112 euros
Temps de désherbage pour 6 ha (1 j pour 35 h/semaine)	1 passage : 180 j, soit 15 j à 12 personnes 3 passages : 45 j à 12 personnes Coût total : 4 620 euros/ha, soit 27 720 euros pour 6 ha	1 passage : 225 j, soit 15 j à 15 personnes 3 passages : 45 j à 15 personnes Coût total : 5 775 euros/ha, soit 34 650 euros /6ha
Achat Bed-weeder	15-20 000 euros, 1000 euros/an pour 6 ha	0 euros
Total des charges	4 427 euros /an/ha	5 775 euros /an/ha
Main d'oeuvre	4 260 euros /an/ha	5 775 euros /an/ha
Bed-weeder	167 euros /an/ha	0 euros /an/ha

— PERFORMANCES SOCIALES

La pénibilité physique et morale est minimisée avec le Bed-weeder. Les performances sociales du Bed-weeder sont remarquables relativement à l'épuisement et à l'usure physique qu'il évite aux ouvriers saisonniers. Le travail est mené collectivement pendant 6 h, de manière confortable, à l'ombre et sans mauvaise position pour le corps. L'efficacité améliorée du désherbage induit une légère diminution de la main d'œuvre nécessaire (3 salariés en moins).

Note de 1 à 4 donnée par l'agriculteur sur la qualité de travail* :

- Week-ends /Vacances : 3/4 (3 semaines/an)
- Pénibilité du travail : 3/4
- Stress : 4/4
- Lien social : 4/4
- Résilience : 4/4

* Pénibilité du travail (1: très pénible -> 4: pas du tout pénible) / Stress (1: très stressant -> 4: pas du tout stressant)

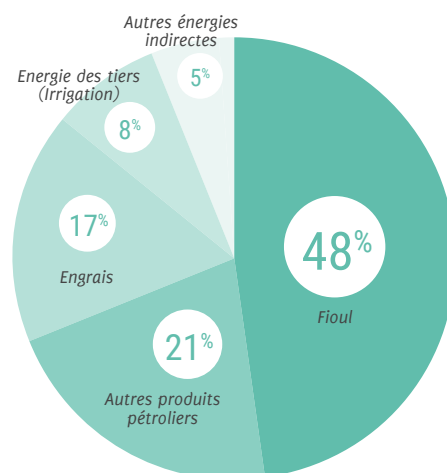
Week-end / Vacances : (1: peu de vacances -> 4: vacances normales) / Lien social (1: faible -> 4: très bon) / Résilience : (1: faible -> 4: très bonne)

/// Performances environnementales ●

BILAN DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Total pour la ferme 25 GJ/ha soit 624 litres de fioul/ha

Le fioul représente 48% des consommations d'énergie. Cette consommation est pour partie due au désherbage mécanique fréquent sur les cultures. Les autres produits pétroliers (essence) comptent 21% des consommations, les engrais organiques, 17% pour leur fabrication, l'énergie d'irrigation 8% et l'utilisation de consommables divers 5%.



Consommations d'énergies directes et indirectes

BILAN NET GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Total net pour la ferme : 57,72 t de CO₂ soit 2,54 t de CO₂/ha

Désherbage* Bed-weeder : 22,54 t de CO₂ soit 3,756 t de CO₂/ha

Désherbage* manuel : 22,5 t de CO₂ soit 3,75 t de CO₂/ha

Désherbage* chimique : 23 t de CO₂ soit 3,83 t de CO₂/ha

*Pour 6ha d'oignons

Les émissions de GES les plus importantes de la ferme sont dues au déstockage du carbone par les sols, pour 51 % des émissions, soit 27 tonnes de CO₂/an. La consommation d'énergies directes couvre 34 % des émissions de GES et la fabrication du matériel et des équipements, 15 %.

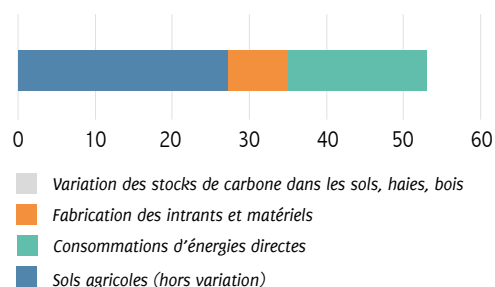
Le Bed-weeder n'émet ni plus ni moins de GES qu'un désherbage manuel classique, mais moins qu'un désherbage chimique

Le système de désherbage au Bed-weeder émet plus de GES que le désherbage manuel sans machine, à raison de 0,006 t_{éq} CO₂/ha. Cette différence n'est pas significative. Aussi le Bed-weeder, bien qu'intéressant économiquement et socialement, n'a pas de plus-value sur le climat. La différence d'émissions de gaz à effet de serre est plus importante avec un système à désherbage chimique : 0,08 t_{éq}.CO₂/ha sont évitées. Les émissions plus importantes de GES en agriculture conventionnelle sont dues à l'addition de la consommation de fioul pour l'épandage du produit et des énergies nécessaires pour sa fabrication. De plus, facteur indépendant du désherbage, le système conventionnel consomme plus d'eau pour l'irrigation, et donc plus d'énergie.

● **Indicateur d'intensité énergie**
3,54 GJ/1000 euros de chiffre d'affaires

● **Bilan environnemental**
39/100 soit un bilan très moyen, du fait de l'absence d'ateliers animaux, de la dépendance aux intrants fertilisants et du peu d'éléments naturels dans ce paysage de plaine.

Emissions totales et stockage de GES de la ferme (en tonne équivalent CO₂)



— Les mélanges céréaliers pour l'alimentation •



Le GAEC LEBOUS, en élevage de brebis bio à Requista (12), développe son autonomie alimentaire par la mise en culture de mélanges de céréales et de légumineuses.

/// Résilience de la ferme •

— CHIFFRES CLÉS

SAU : 60 ha dont 15 ha de prairies permanentes, 30 ha de prairies temporaires, 15 ha de mélange céréalière.

Cheptel : 310 brebis, 90 agnelles.

UTH : 2 UTH (2 exploitants)

Chiffre d'affaires :
135 000 euros

Production : Prairies permanentes 4 tMS/ha, prairies temporaires 6,6 tMS/ha, mélange céréalière 55 qtx/ha, lait 100 000 l (300 l/brebis) à 1,35 euros/l, 400 agneaux pour engraissement.

Le mélange céréales-légumineuses joue sur une « balance à plusieurs plateaux ». Il produit plus de grain à l'hectare que les céréales en pure. Aussi, la dépendance aux intrants alimentaires est moindre (moins de charges ni dépendance aux cours) ; la surface nécessaire pour produire la même quantité de grains est moindre, la ferme a besoin de moins de foncier pour produire ; l'autonomie en céréales préserve les surfaces en herbe (biodiversité, stockage carbone) ; le mélange céréalière favorise l'autonomie en fourrages.

Une culture moins gourmande en « foncier », qui préserve les prairies et l'autonomie fourragère.

La diversité spécifique des prairies temporaires, 15 espèces, assure la bonne résilience des prairies face à des variations météorologiques annuelles. Des espèces prennent le relais quand d'autres faiblissent. Les pertes de production sont ainsi tamponnées. La fertilisation, (ici à 67-42-112) est à modérer pour les prairies naturelles permanentes notamment. Le phosphore, nutriment limitant car naturellement en petite quantité, quand il est apporté, débride les espèces à fort développement qui profitent de l'azote pour leur croissance. Certes à valeur fourragère souvent intéressante (ray-grass, Dactyle...) elles prennent le dessus sur les dizaines d'autres espèces qui font la diversité spécifique de la prairie, et donc sa richesse alimentaire, et sa résilience. Pour exemple, pour des prairies de fauche naturelles, 30 unités d'azote/ha maximum et l'absence de phosphore sont préconisées, pour maintenir la diversité végétale et un niveau acceptable de production.



/// Zoom sur le système ●

Le GAEC LEBOUS, à Requista, dans l'Aveyron, s'étend sur 60 ha de SAU composés pour moitié de prairies temporaires (30 ha), de prairies permanentes (15 ha) et de cultures de mélange céréalier (15 ha). Les producteurs y élèvent 400 brebis de race Lacaune (310 laitières et 90 agnelles) pour la production de lait livré à une laiterie pour la fabrication de fromage AOP Roquefort. Cette exploitation ovine est autonome en fourrages et quasiment autonome en concentrés grâce aux 15 ha de mélange céréalier.

Autonomie en fourrages et en concentrés : des prairies diversifiées avec jusque 15 espèces semées.

Les prairies permanentes sont consacrées au pâturage. Les prairies temporaires sont fauchées une fois, puis pâturées de septembre à décembre. Une deuxième fauche est éventuellement réalisée en fonction de la pluie. Deux mélanges sont semés :

- 1/3 des surfaces, en mélange Ray-grass suisse (min 50 % de légumineuses)
- 2/3 des surfaces en mélange trèfle violet/luzerne + graminées (70 % de légumineuses)

La ferme produit 150 t de foin, 180 t dans le cas de deux coupes. Tout le foin est consommé par les brebis.

Un mélange céréalier à 20 % de Matière Azotée Totale (MAT).

Le mélange céréalier consiste à semer plusieurs espèces de céréales et légumineuses et de les récolter en grain. Le mélange cultivé par le GAEC LEBOUS est composé de 15 variétés différentes : 6 blés, 2 grand-épeautres, 2 orges, 2 avoines, 3 pois (20-25 %). Le rendement de ce mélange est de 55 qtx/ha et 4,5 t de paille/ha.

Rotation - Prairie temporaire trèfle violet-luzerne-graminées (3 ans) / Mélange céréalier (1 an – rarement 2 ans) / Prairie temporaire ray-grass suisse-légumineuses (2-3 ans) / Mélange céréalier (1 an). Les labours et moissons sont effectués par un prestataire.

Alimentation des brebis - Les vêlages ont lieu en janvier. Les agneaux restent un mois sous la mère. La traite s'étend de début février à fin août quand les brebis tarissent. L'alimentation avec des céréales est organisée en 2 phases sur l'année :

- du 15 mars au 15 décembre ; sortie des brebis : pâture + 250 g de céréales/jour
- du 15 décembre au 15 mars, en bâtiment : fourrages + 200 g de céréales/jour à partir du 15 janvier + aliment concentré à 28 % MAT

Gestion des déjections - Le fumier est composté à l'extérieur et retourné avec un retourneur d'andain. Il est épandu à l'automne sur les 45 ha de prairies, à raison de 10 t/ha (1 t produite par brebis).

/// Avantages du système ●

Le système ovin lait biologique enquêté est comparé à un système ovin lait biologique classique du rayon de Roquefort, semblable en surfaces et cheptel, mais avec des cultures de triticales et orge et des prairies temporaires en dactyle-luzerne. L'itinéraire technique de culture est le même pour les céréales simples ou pour le mélange céréalier.

Caractéristiques du système classique en rayon Roquefort :

- Rotation orge/triticales/luzerne-dactyle ● MAT Orge 9.2 %, Triticales 9.8 %
- Production : 216 l/brebis, orge 30qtx/ha (pour 7.5 ha = 22,5t), triticales 33 qtx/ha (pour 7.5 ha = 24,75 t).

Pour un cheptel de 310 brebis + 90 agnelles :

- Concentré produit : 135 kg/brebis*310 + 55 kg/agnelle*90 = 46.8 t
- Concentré acheté : 26 kg/brebis*310 + 55 kg/agnelle*90 = 13.01 t
- Fourrages achetés : 4 kg/brebis*310 + 24 kg/agnelle*90 = 3,4 t

	Système à mélange céréalier	Système sans mélange céréalier
Production de céréales	82,5 t et MAT 20 %	46,8 t et MAT 9,2 à 9,8 %
Production de fourrage	150 t	150 t
Achat de fourrage	0 t	3,4 t
Lait produit	300 l par brebis soit au total 93 000 litres, à 1,35 euros/l	300 l par brebis soit au total 93 000 litres, à 1,35 euros/l
Chiffre d'Affaires	125 550 euros	90 396 euros

Le rendement du mélange céréalier est 1,6 à 1,8 fois plus important que celui des céréales en pure. Les charges de production sont donc moindres par tonne de produit. Aucun achat de fourrage n'est nécessaire et 3t de concentré sont économisées. La production de lait est de 39% supérieure. Le rendement et le taux de matière azotée des céréales sont nettement plus importants

— PERFORMANCES SOCIALES

L'éleveur dispose d'un temps de travail modéré sur l'année sauf le temps des vêlages où les semaines sont chargées. Des congés sont possibles pendant la période de tarissement.

Note de 1 à 4 donnée par l'agriculteur sur la qualité de travail* :

- Week-ends /vacances : 2/4 (Pendant le tarissement) ● Pénibilité du travail : 3/4 ● Lien social : 2/4
- Résilience : 5/4!

* Pénibilité du travail (1: très pénible -> 4: pas du tout pénible) / Stress (1: très stressant -> 4: pas du tout stressant)

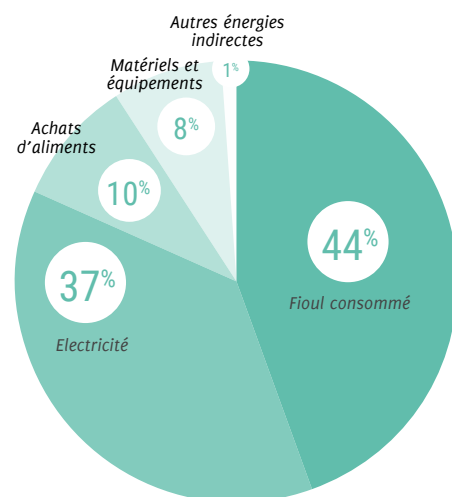
Week-end / Vacances : (1: peu de vacances -> 4: vacances normales) / Lien social (1: faible -> 4: très bon) / Résilience : (1: faible -> 4: très bonne)

/// Performances environnementales ●

BILAN DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Total sur la ferme 6,9 GJ/ha soit 174,8 litres de fioul/ha

La consommation d'énergie est faible. Le fioul représente 44% des consommations d'énergie. Et l'électricité 37%. Ces consommations sont normales. Elles sont déjà faibles et sont justifiées par la gestion des cultures et fourrages ainsi que par l'atelier de traite. Les aliments achetés représentent 10% des consommations d'énergie et le matériel 8%.



Consommations d'énergies directes et indirectes

BILAN NET GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Total net sur la ferme : 128 t de CO₂ soit 2,13 t de CO₂/ha

Total net sur la ferme-type avec céréales pures : 135.7 t de CO₂ soit 2.26 t de CO₂/ha

Moins d'énergie utilisée/t de céréales, moins d'achats d'aliments et plus de lait produit !

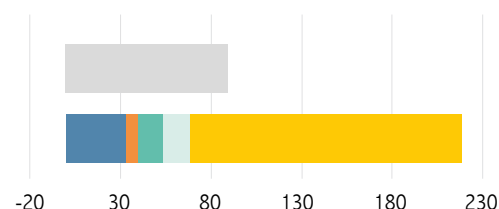
Sur la ferme étudiée, qui cultive un mélange céréalier, les émissions de GES brutes sont de 217,85 téq CO₂. Les plus importantes sont dues à la fermentation entérique (149,74 téq CO₂). En parallèle, le stockage de carbone dans les sols des prairies (89,61 téq CO₂) couvre toutes les émissions de GES de la ferme dues aux consommations d'énergie, d'intrants et de déstockage du carbone des sols (68,11 téq CO₂) et une part de la fermentation entérique.

Pour la ferme-type qui cultive des céréales en pure pour nourrir les animaux, les émissions de GES sont toutes de même valeur, sauf pour le **déstockage du carbone des sols**, plus faible pour la ferme type (35.06 contre 33.37 téq CO₂). **Les émissions de GES** dues aux intrants et au matériel sont plus importantes pour la ferme-type (12,41 contre 6,61 téq CO₂). Le stockage du carbone par les prairies est le même pour les deux fermes.

Le système du GAEC LÉBOUS émet moins de GES nets à l'hectare et pour 1000 litres de lait que le système type et la référence Planète 2010. Les émissions de GES par les sols agricoles sont plus élevées pour le système rencontré car le rendement du mélange est très élevé ce qui entraîne des émissions par les résidus laissés au sol. Ce rendement plus élevé rend le système rencontré autonome en céréales contrairement au système-type qui doit acheter plus de concentrés d'où des émissions pour la fabrication des intrants plus élevées.

- **Indicateur d'intensité énergie**
3,1 GJ/1000 euros de CA
- **Potentiel d'atténuation**
1,04 t équivalent CO₂/ha évitées
- **Bilan environnemental**
90/100 soit un bilan excellent du fait d'une bonne autonomie en fertilisants et aliments, de peu d'énergie consommée et de la complémentarité de l'élevage avec les cultures. Le paysage de qualité et les prairies participent à cette note

Emissions totales et stockage de GES de la ferme (en tonne équivalent CO₂)



- Variation des stocks de carbone dans les sols, haies, bois
- Fabrication des intrants et matériels
- Consommations d'énergies directes
- Gestion des déjections animales
- Sols agricoles (hors variation)
- Fermentation entérique

- Conclusion • Par Raoul LETURCQ

Producteur bio et secrétaire national Bio Energie Climat de la FNAB



Le changement climatique est aujourd'hui qualifié de pouvant conduire à la disparition de l'humanité, terrible conséquence d'une évolution que l'activité humaine elle-même a contribué à créer. L'ensemble des scientifiques qui travaille sur cette question aboutit à la même conclusion.

Devant cette échéance possible, nous, paysans bio précurseurs de la première heure de la remise en cause d'un modèle agricole conventionnel aux multiples conséquences néfastes - environnementales, sociales et économiques - avons décidé de prendre une nouvelle fois notre destin en main, ce livret en est le témoignage.

Il est encore temps d'agir pour permettre aux générations futures d'avoir un avenir désirable. Pour cela, l'atténuation est essentielle pour une adaptation facilitée. Nous devons agir dès maintenant en se saisissant de cet enjeu et en utilisant tous les leviers possibles.

Il nous faut rentrer dans une démarche d'amélioration continue qui permettra au monde agricole de s'assurer un avenir pérenne économique, social et environnemental. Il n'y a pas de fatalité autre que celle que nous-mêmes acceptons. Notre avenir est entre nos mains et ne l'a jamais autant été. Nous ne pouvons trouver d'excuses.

Le changement climatique doit aussi être pris comme une opportunité qui nous est offerte pour démontrer que la bio, c'est voir plus loin et pour agir dans l'intérêt commun.

● Par Christophe COTTEREAU

Producteur bio et référent Agroenvironnement Energie Climat de Bio de PACA



La biodiversité est depuis une trentaine d'années, fortement impactée par les bouleversements climatiques. Baisse accrue du nombre d'insectes pollinisateurs, raréfaction ou dépérissement de certaines espèces végétales. Toutes les professions qui sont dépendantes de la ressource naturelle sauvage (comme celle du paysan bio herboriste que je suis), sont témoins de cette situation alarmante, et doivent désormais prendre conscience que nos « bio métiers » sont en train de changer.

Il nous faut désormais inventer, anticiper pour nous adapter au mieux à ce contexte fragilisant. Ceci passe nécessairement par la conscience collective, par l'échange/l'entraide, la formation, la montée en compétence.

Nous devons d'ores et déjà dans nos fermes, travailler à la mise en œuvre d'une « biodiversité cultivée » (quand la ressource s'avère être fortement menacée en milieu sauvage), optimiser nos conduites culturales (rôle stratégique de la fertilité des sols), travailler sur les choix variétaux (adaptation aux enjeux climatiques), mais aussi sur bien d'autres sujets à découvrir comme l'optimisation des circuits de ventes/livraisons ou cueillettes, en matière de transport et de consommation d'énergie. Là encore, la conscience collective aura un rôle stratégique.

En tant que paysans bio, et au regard de notre place centrale dans les territoires, nous nous devons d'être moteurs sur cet enjeu fort pour l'avenir de nos enfants. Il en va de l'avenir de nos fermes bio, il en va de la souveraineté alimentaire de demain.

● *Par Philippe HENRY*

Producteur bio et secrétaire national eau et territoire FNAB



Aborder la question du changement climatique, c'est nécessairement s'intéresser à l'eau sous tous ses aspects. La modification quantitative et qualitative de cette ressource jusqu'ici abondante en France impactera fondamentalement notre métier d'agriculteur.

Nous, producteurs bio sommes particulièrement sensibles à ces questions parce que notre mode de production nous oblige à observer et comprendre nos écosystèmes.

Il nous oblige à une forme d'humilité et d'adaptation permanente. Chacun, sur nos fermes, nous avons un bout de solution individuelle pour contribuer à l'atténuation du processus et pour nous adapter à un climat plus chaud et plus sec. Nous savons que c'est par la diversité de nos exploitations et de nos territoires que passe notre avenir.

Aussi, le défi qui nous attend, c'est aussi et surtout plus de collectif. Les actions individuelles sur nos fermes sont bien sûr nécessaires mais elles ne seront pas suffisantes. L'enjeu demain, c'est de repenser l'organisation collective des territoires dans tous les domaines (eau, alimentation, économie, biodiversité...). Tisser et resserrer des liens, c'est dans notre ADN de paysans bio, c'est ce qui nous rassure et nous renforce et c'est ce qui nous permettra de relever le défi du changement climatique !



• FNAB •

Fédération Nationale
d'Agriculture **BIOLOGIQUE**

- LE RÉSEAU FNAB -

La FNAB (Fédération Nationale d'Agriculture Biologique) est l'organisation professionnelle des producteurs et productrices biologiques français. Elle fédère les groupements régionaux et départementaux d'agriculture biologique sur l'ensemble du territoire et compte plus de 10.000 producteurs et productrices adhérents.

- PRODUIRE BIO -

LE SITE DÉDIÉ AUX PRATIQUES ET FILIÈRES BIO

Dédié à l'accompagnement des projets de conversion et d'installation en bio ainsi qu'au partage des pratiques bio, ce site est fait par et pour les producteurs !

Retrouvez :

- des articles sur les pratiques bio, la conjoncture, les filières, la réglementation...
- des ressources sur la conversion ou l'installation en bio,
- des témoignages de producteurs et productrices,
- les formations et les contacts du réseau FNAB,
- des newsletters par filière de production...



www.produire-bio.fr



Ce document bénéficie du soutien du Ministère de l'Agriculture et de l'alimentation au travers du compte d'affectation spéciale «développement agricole et rural» (CASDAR). Sa responsabilité ne saurait toutefois être engagée.