

# « Augmenter la capacité d'autorégulation écologique des exploitations agricoles »



Rapport d'une semaine d'échanges et  
de formations entre Cuba et l'Hérault  
(France)  
en 2017



Rédacteur :

**Luis Vázquez Moreno**

Partenaires :

**Hélène Suzor**

**Marine Pithon**

**Juana Sánchez**

**Henri Sierra**

# **Augmenter la capacité d'autorégulation écologique des exploitations agricoles**

Rapport de la formation  
organisée en 2017  
dans le département de l'Hérault France

Montpellier Novembre 2017

*Le document proposé ci-après comprend une première partie conceptuelle de l'agroécologie, basée sur l'expérience de l'Amérique latine et des Caraïbes, afin que les personnes intéressées puissent s'approprier la base scientifique qui a été générée.*

*Par la suite, on présente la méthodologie utilisée et les résultats de la formation réalisée. C'est un processus collectif facilité par une équipe en interaction avec un groupe d'agriculteurs tous très intéressés par l'agroécologie.*

*Notre plus grand désir est qu'il soit utile pour les personnes qui souhaitent démarrer une nouvelle agriculture.*

Mr Luis Vázquez Moreno  
Docteur en agroécologie  
Proyecto BioFincas. La Havane [lvazquezmoreno@yahoo.fr](mailto:lvazquezmoreno@yahoo.fr)  
Publications : [www.research.net](http://www.research.net) ; [www.agroeco.org/socla/](http://www.agroeco.org/socla/)

Hélène Suzor  
ADVAH (Association pour Développement et la Valorisation de l'Agroenvironnement Héraultais)  
Chargée de mission en développement local  
Service fruits et légumes, Grandes cultures

Marine Pithon  
Chambre d'agriculture de l'Hérault  
Conseillère en Agroécologie et Viticulture durable

Mme Juana Sánchez Lopez  
Traductrice Interprète

Mr Sierra Henri  
Secrétaire général du comité Hérault de Cuba Coopération France  
[cuba34coop@gmail.com](mailto:cuba34coop@gmail.com)

Photos : Luis Vázquez, Henri Sierra  
Traduction : Juana Sánchez Lopez, Henri Sierra

## Remerciements

Toute l'équipe organisatrice de ce programme de formation et rédactrice de ce rapport adresse ses remerciements aux différentes structures et agriculteurs qui ont mis à la disposition de ce programme des infrastructures ainsi que pour leur accueil chaleureux dans les différentes visites de terrain :

- Centre expérimental SudExpé à Marsillargues
- EARL La Laune (vergers) et EARL Langlou (vignes), Mr Jean Nougailac Arboriculteur et Viticulteur à Lunel
- SCEA du Mas St Jean, Mr Jean-Pierre Duez, Maraîcher à Lansargues
- Domaine de l'Arjolle, Mr Charles Duby, Viticulteur à Pouzolles
- Domaine Enclos de la Croix à Lansargues
- Municipalité de Pouzolles

## Table des matières

1. Introduction	5
2. Agroécologie	7
3. Méthodologie	15
3.1 Programme général	15
3.2 Formation-apprentissage des agriculteurs	16
4. Résultats	19
4.1 Identification des problèmes dans la production agricole	19
4.2 Résultats du diagnostic-apprentissage réalisé dans les exploitations	22
4.2.1 Arboriculture	22
4.2.2 Maraîchage et Céréales	25
4.2.3 Viticulture	26
5. Évaluation et recommandations	28
5.1 Matrice du paysage agricole	29
5.2 Matrice du système de production	31
5.2.1 Intégration de la végétation auxiliaire	33
5.2.2 Système de cultures et d'élevage complexe	40
5.3 Gestion et conservation des sols	42
5.4 ravageurs par les insectes et pathogènes	44
5.5 Gestion des auxiliaires	47
6. Annexes	50
Annexe 1. Livret remis aux participants à la formation. Méthodologie pour effectuer le diagnostic-apprentissage (ex: de celui utilisé pour la viticulture)	51
Annexe 2. Quelques caractéristiques des exploitations où les exercices pratiques ont été réalisés.	58
Annexe 3. Résultats du diagnostic effectué par les équipes de participants dans une exploitation arboricole.	61
Annexe 4. Résultats du diagnostic effectué par les équipes de participants dans une exploitation de maraîchage et céréales.	63
Annexe 5. Résultats du diagnostic effectué par les équipes de participants dans une exploitation viticole.	64

# 1 INTRODUCTION

L'association Cuba Coopération France est une association nationale qui depuis 25 ans poursuit son action de coopération avec Cuba dans de multiples domaines aux cotés des responsables cubains, de l'ambassade de France et des représentants locaux de l'ONU. Notre objectif est d'aider ce pays par la réalisation de projets, dans un contexte économique difficile notamment du fait du blocus des États Unis.

Créé en 2010 le comité Hérault a initié un programme d'échanges entre agriculteurs cubains et Héraultais autour de l'agriculture biologique qui s'inscrit dans la durée et articule des échanges, de la réflexion collective, et des réalisations concrètes basées sur le rôle prépondérant des agriculteurs. Nos premiers partenaires agricoles ont été l'ACTAF (Association Cubaine des Techniciens de l'Agriculture et des Forêts) et le CIVAM bio34.

En 2011 et 2012 deux missions d'agriculteurs, une dans chaque pays ont permis d'identifier leurs centres d'intérêt et de prioriser les thèmes pour réaliser de futures actions concrètes sur le terrain permettant la transmission des savoirs et des savoirs faire.

En 2014 avec l'expertise du Dr Luis Vázquez ces rencontres et échanges ont permis la création d'un prototype expérimental de reproduction d'auxiliaires chez Mr et Mme Vanvooren à Lunel selon des méthodes cubaines simples, et une approche des pratiques permettant d'augmenter la capacité d'autorégulation dans les fermes.

En 2015 avec comme spécialiste Mr Rik Douze (agriculteur Héraultais, ancien président du CIVAM Bio) nous avons organisé une formation et mis en place une certification participative dans trois coopératives cubaines dans la région de Holguín.

En 2017 Sur proposition de Christine et Martial Vanvooren, maraîchers à Lunel, afin de faire bénéficier à plus d'agriculteurs de l'expérience de Luis Vázquez, un programme de formation a été organisé en partenariat avec la Chambre d'Agriculture de l'Hérault.

La préparation collective du programme a débuté en Novembre 2016. La Chambre d'Agriculture a eu en charge tous les aspects d'organisation pratique des rencontres techniques, des formations aux agriculteurs, et de la conférence finale. Le Dr Luis Vázquez a élaboré les propositions des contenus et méthodes de travail (Power-point, Guide d'évaluation des pratiques). Le Comité Hérault de Cuba Coopération France s'est chargé de toutes les relations avec Cuba et Mr Luis Vázquez, ainsi que des traductions dans les deux langues. L'Association Graine de Lune (créée par Christine VanVooren) a financé le voyage de Luis Vázquez.

Ce programme s'est déroulé comme suit :

- (1) 23 octobre 2017 : une journée de réunions débats avec les ingénieurs, techniciens, conseillers agricoles au centre expérimental SudExpe à Marsillargues, salle et terrain.
- (2) Trois journées de formation pour les agriculteurs, organisées par filières : le 24 octobre 2017 en arboriculture, à Lunel et Marsillargues, le 25 octobre 2017 en maraîchage et céréales à Lansargues, le 26 octobre 2017 en viticulture à Pouzolles. Les exploitations qui ont servi de support aux formations ont été choisies en fonction des productions principales qu'elles portaient, et de modes de productions différents : production raisonnée et bio.
- (3) Une soirée projection-débat grand public, organisée au Mas de Saporta (Lattes, locaux de la Chambre d'agriculture).
- (4) Une journée de synthèse avec des agriculteurs, et des conseillers agricoles pour restituer les résultats et formuler des préconisations ou recommandations en vue d'augmenter la capacité d'autorégulation écologique des exploitations agricoles.

L'intérêt d'un tel programme de coopération est de permettre l'échange de savoir et de savoir-faire entre agriculteurs Héraultais et Cubains basé sur des réalités différentes des deux pays, avec des problématiques pourtant bien similaires sur de nombreux points.

Au cours de cette semaine d'échanges, plusieurs aspects ont été abordés : pourquoi et comment l'agroécologie s'est développée à Cuba ainsi que son incidence sur la production et la sécurité alimentaire ; une approche théorique des bases de l'agroécologie ; des pistes pour augmenter la capacité d'autorégulation écologique dans les exploitations de l'Hérault.

## 2 Agroécologie

Nous sommes nombreux à avoir pris conscience qu'un changement dans notre approche traditionnelle de l'agriculture était nécessaire. Sols et ressources naturelles sont dégradés, et les productions agricoles ne sont plus en harmonie avec l'environnement. L'agroécologie dans son approche globale des exploitations est une première réponse à ce changement.

L'agroécologie doit être approchée comme une science de la complexité (Figure 1), parce qu'elle est transdisciplinaire et qu'elle favorise les interactions fonctionnelles dans les agroécosystèmes. Pour atteindre les technologies appropriées, les résultats de recherches scientifiques s'intègrent harmonieusement avec les traditions et les expériences des agriculteurs, au moyen de processus d'innovation propre à chaque contexte.

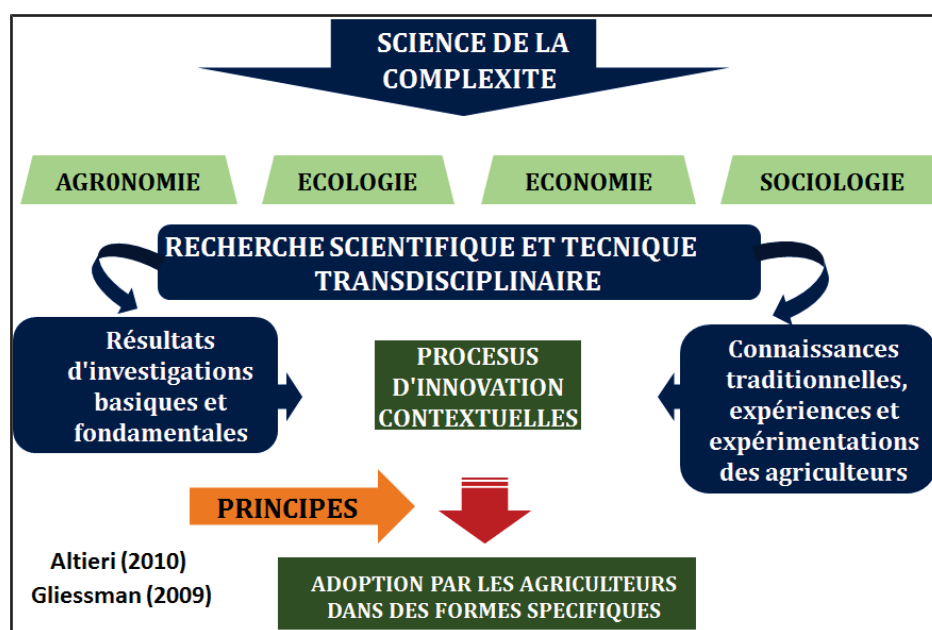


Figure 1. Représentation, de la complexité de l'agro-écologie.



Il est capital qu'agriculteurs et techniciens spécialistes des territoires agricoles intègrent les principes et méthodes de l'Agroécologie, dans les processus de reconversion des systèmes de production vers un nouveau type d'agriculture, qui en plus d'être viable économiquement, doit permettre de conserver les ressources naturelles voire de restaurer celles qui ont été dégradées (sol, eau, biodiversité, air, climat) tout en maintenant un niveau de production nécessaire à l'alimentation de la société.

En Amérique Latine et dans les Caraïbes, l'agroécologie a connu un grand essor ces dernières années, principalement au Brésil, à Cuba, dans quelques régions du Nicaragua, au Mexique, en Colombie et en Équateur. Il existe d'ailleurs des organisations régionales et des projets qui en font la promotion. Divers chercheurs, professeurs et spécialistes de la région ont intégré la Société Scientifique Latino-américaine d'Agroécologie (SOCLA), grâce à laquelle les débats sur les bases théoriques, pratiques et méthodologiques de l'agroécologie sont ouverts. De nombreuses références à ce sujet sont présentées plus loin.

Conceptualisation. L'Agroécologie est la discipline scientifique qui aborde l'étude de l'agriculture du point de vue des perspectives culturelles et écologiques. Elle se définit comme un cadre théorique dont le but est d'analyser les processus agricoles de manière interdisciplinaire<sup>1</sup>.

L'approche agroécologique considère l'écosystème agricole dans sa globalité comme l'unité fondamentale d'étude. Les cycles minéraux, les transformations de l'énergie, les procédés biologiques et les relations socio-économiques sont étudiés et analysés comme un tout. De cette manière, la recherche en agroécologie ne se fonde pas seulement sur la maximalisation de la production d'un composant en particulier, mais sur l'optimisation de l'agroécosystème dans sa globalité. Une telle approche met en évidence l'importance des interactions entre chercheurs, agriculteurs, et, de manière générale, tous les intervenants de la filière<sup>1</sup>.

L'agroécologie peut alors être définie comme la science qui étudie la structure et la fonction des agroécosystèmes, tant du point de vue de leurs relations écologiques que culturelles.

En effet, l'agriculture est une activité complexe qui implique non seulement la production d'aliments et de fibres à partir de facteurs technologiques, de ressources naturelles et de capitaux, mais aussi une série de processus liés aux effets qu'elle produit dans les sociétés et les écosystèmes<sup>2</sup>.

L'agroécologie permet une approche large, la problématique contemporaine de la production agricole ayant évolué d'une dimension purement technique vers des dimensions plus sociales, économiques, politiques et écosystémiques. En d'autres termes, la préoccupation centrale d'aujourd'hui est la durabilité de l'agriculture, conçue comme un système économique, social et écologique<sup>3</sup>.

Principes de l'agroécologie. L'organisation des systèmes agroécologiques repose sur l'application des principes écologiques suivants<sup>3</sup>.

- Diversifier les espèces végétales et animales dans le temps et dans l'espace
- Recycler nutriments et matière organique, optimiser la disponibilité de nutriments et équilibrer des flux de nutriments
- Fournir des conditions de sol optimales pour la croissance des cultures en gérant la matière organique et en stimulant la biologie du sol
- Minimiser les pertes du sol et de l'eau en maintenant la couverture du sol, en contrôlant l'érosion et en gérant le microclimat
- Minimiser les pertes d'insectes, d'agents pathogènes et de mauvaises herbes au moyen de mesures préventives en encourageant la faune bénéfique, les antagonistes et l'allélopathie
- Exploiter des synergies issues des interactions plante-plante, plantes-animales et animaux-animaux.

Ces principes peuvent prendre différentes formes technologiques en fonction des conditions environnementales et socio-économiques existantes et chacune d'elles peut avoir un effet différent sur la productivité, la stabilité et la résilience au sein de chaque exploitation. Et ce en fonction des opportunités locales, de la disponibilité des ressources et, situation de marché. **Le but ultime de la conception agroécologique est d'intégrer les composants de manière à augmenter l'efficacité biologique globale et à maintenir la capacité productive et autosuffisante de l'agroécosystème.** En d'autres termes, l'objectif n'est pas d'ignorer le facteur limitant, mais plutôt d'optimiser les processus agroécologiques clés, principalement les suivants<sup>3</sup> :

- Renforcer l'immunité du système (fonctionnement approprié du système naturel du contrôle des ravageurs)
- Diminuer la toxicité grâce à l'élimination des produits agrochimiques
- Optimiser la fonction métabolique (décomposition de la matière organique et cycle des nutriments)
- Équilibre des systèmes de régulation (cycles des nutriments, bilan hydrique, flux et énergie, régulation des populations, etc.)
- Accroître la conservation et la régénération des ressources du sol, de l'eau et de la biodiversité
- Augmenter et maintenir la productivité à long terme.

Biodiversité fonctionnelle. L'agroécologie apparaît aujourd'hui comme la science fondamentale pour accompagner la conversion des systèmes de production conventionnels (monocultures dépendantes d'intrants agrochimiques) vers des systèmes plus diversifiés et plus autosuffisants. Les stratégies de diversification agroécologique tendent à accroître la biodiversité fonctionnelle des agroécosystèmes. Les technologies présentées sont multifonctionnelles dans la mesure où leur adoption implique généralement des changements favorables simultanés dans diverses composantes et processus agro-écologiques. Par exemple, les cultures de couverture fonctionnent comme un système multifonctionnel en agissant simultanément sur les processus et composants clés des vergers et des vignes : elles augmentent l'entomofaune (insectes présents dans un milieu) bénéfique, activent la biologie du sol, améliorent le niveau de matière organique et donc la fertilité et la capacité de rétention de l'humidité du sol, au-delà de la réduction à la vulnérabilité à l'érosion<sup>1</sup>.

La clé est d'identifier le type de biodiversité fonctionnelle que l'on souhaite maintenir et /ou encourager pour réaliser les services écologiques, puis déterminer les meilleures pratiques qui favorisent les composants souhaités de la biodiversité<sup>3</sup>.

Les systèmes de production agricole conventionnels exploitent une ou plusieurs espèces de plantes ou d'animaux dans des systèmes de cultures et d'élevages spécialisés, avec l'utilisation prédominante de la mécanisation et d'intrants chimiques, qui provoquent des externalités (impacts à l'extérieur du système) négatives. Les systèmes durables à base d'agroécologie, intègrent la diversité des espèces de cultures, d'animaux et d'arbres, au moyen de conceptions complexes, sur des parcelles agricoles de dimensions différentes, pour favoriser les multifonctions, réduisent les impacts négatifs des pratiques et le recours aux intrants externes ; ils augmentent aussi les services écologiques<sup>4</sup> rendus à l'extérieur du système (externalités positives).

L'organisation d'agroécosystèmes selon des principes agroécologiques combine les diversités naturelles et culturelles, dans le but de favoriser un équilibre dynamique entraînant à terme, une stabilité des systèmes. On parle alors de durabilité se présentant comme une qualité synergique de l'approche écosystémique de l'agriculture<sup>5</sup>. C'est pourquoi une stratégie clé en agroécologie est d'exploiter la complémentarité et la synergie des différentes combinaisons de cultures, arbres et animaux dans les agroécosystèmes, régies par des arrangements spatiaux et temporels tels que les polycultures, les systèmes agroforestiers et les mélanges cultures-élevage<sup>6</sup>.

Introduire comme critère d'étude des systèmes agricoles, les fonctions exercées par les espèces productives intégrées dans les organisations agroécologiques de ces systèmes, en allant jusqu'aux fonctions qui résultent des interactions liées à la gestion temporelle et spatiale de ces espèces productives<sup>7</sup>, renforce l'hypothèse selon laquelle la biodiversité d'un système agricole peut être décrite en termes de nombre, d'abondance, de composition et de répartition spatiale de ses différentes entités (génotypes, espèces ou communautés au sein des écosystèmes), leurs caractères fonctionnels, ainsi que les interactions entre leurs composantes<sup>8</sup>. Il existe ainsi un consensus scientifique et social sur l'importance de la biodiversité pour le fonctionnement, le maintien et la stabilité des écosystèmes<sup>5</sup>.

Reconversion agroécologique. La transition agroécologique est un processus de transformation des systèmes de production conventionnels en systèmes agroécologiques. Elle comprend non seulement des éléments techniques, productifs et écologiques, mais aussi des aspects socioculturels et économiques de l'agriculteur, de sa famille et de sa communauté<sup>9</sup>. On doit comprendre cette transition comme un processus de changement multilinéaire qui se produit au fil du temps<sup>10</sup>.

La reconversion agroécologique est un processus complexe, C'est beaucoup plus que la simple transformation d'un système de production traditionnel en un système plus vertueux. Les capacités de récupération et de conservation des ressources naturelles mais aussi l'amélioration de la qualité du système en tant qu'habitat pour les espèces productives et les travailleurs, doivent être efficaces sur les plans productif, économique, écologique et social, de sorte que la durabilité puisse être atteinte<sup>11</sup>.

L'essentiel dans l'organisation et la gestion agroécologique du système de production agricole est de comprendre que cela se fait au niveau de toute la surface de ce système, qu'il soit productif ou non. Il constitue un processus qui se planifie et s'exécute progressivement, dont l'objectif principal est de favoriser des processus écologiques qui contribuent à l'efficacité économique, énergétique, écologique et sociale qu'on réalise au travers des organisations et des gestions agroécologiques suivantes : intégration de l'agriculture, de l'élevage, de la foresterie ; intégration de la végétation auxiliaire ; gestion et conservation des ressources naturelles ; gestion des interventions pour la nutrition et la santé<sup>4</sup>.

La qualité de l'agroécosystème est un élément très important pour le progrès du processus de reconversion, principalement dans les territoires où les effets de l'agriculture conventionnelle ont dégradé les ressources naturelles, principalement le sol et l'eau, et où on a simplifié la matrice paysagère. L'étude et la valorisation de l'agroécosystème initial permet d'identifier et de planifier les actions nécessaires à son amélioration<sup>11</sup>.

Il est démontré que le système de production agricole n'est pas isolé, mais interagit avec d'autres systèmes voisins ou proches, ainsi qu'avec des environnements semi-naturels, naturels et urbains. Il est donc très important de considérer que l'interaction entre ceux-ci à l'échelle du territoire peut être négative (populations d'organismes nuisibles, substances toxiques, haute température, particules de poussière ou autres) ou positive (pollinisateurs, régulateurs naturels, autres éléments de biodiversité). Dans leur organisation agroécologique, ces interactions externes doivent être considérées, afin de réduire les interactions négatives et de favoriser les positives<sup>4</sup>.

La reconversion agroécologique n'est pas réalisée par étapes : c'est un processus initié par des changements graduels dans les composants les plus nécessaires, selon les caractéristiques socio-économiques locales, de sorte que l'on intègre d'autres composants, qui avancent tous parallèlement, certaines étant plus avancées que d'autres. Cela dépend beaucoup de la perception cognitive et du comportement sur l'agroécologie de la part des agriculteurs et des autres acteurs, qui s'approprient progressivement les principes, de sorte que les changements dans leurs différents composants ne se produisent pas de la même manière dans les différents contextes. Par exemple, à Cuba, l'agroécologie a été initiée par la substitution d'intrants, en raison de la crise survenue au début des années 90, lorsque l'importation de carburant, de produits agrochimiques et d'autres intrants a été drastiquement réduite (Figure 2).

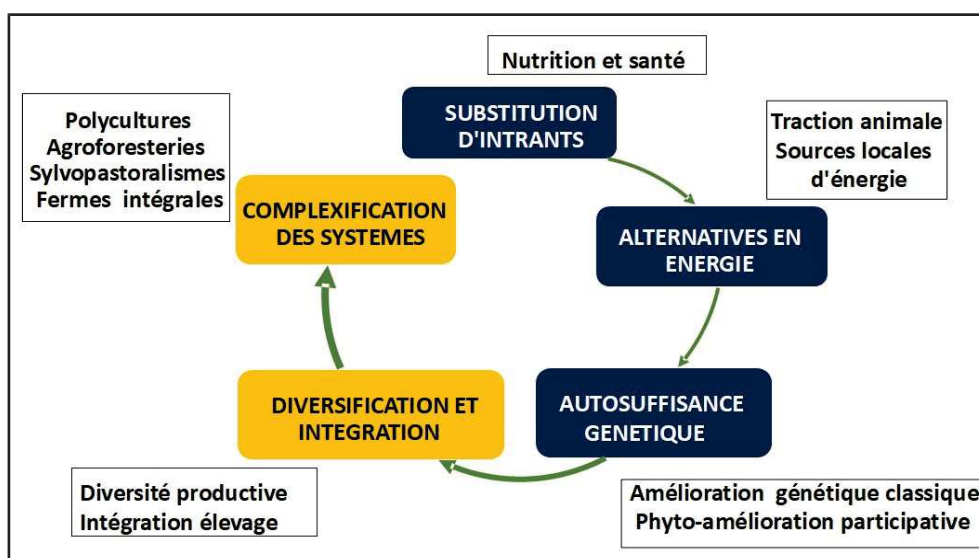


Figure 2. Processus d'appropriation de l'agroécologie lors de la reconversion agroécologique à Cuba.

Dans les pays où l'agriculture biologique a fait des progrès et qui ont une grande expérience en matière de substitution des intrants et des pratiques, le plus grand besoin pour aller vers l'agroécologie reste d'avancer dans la composante de diversification et d'intégration, ainsi que dans l'organisation de la matrice des systèmes. Par exemple, en France, où l'agriculture biologique connaît un grand essor, ce mode production a réussi à réduire la charge toxique et à améliorer les propriétés du sol, pour autant, il reste à transformer les conceptions spatiales et temporelles des systèmes d'élevage et de production pour augmenter leur capacité d'autorégulation.

Les agroécosystèmes modernes nécessitent un changement systémique, mais les nouveaux systèmes de culture réorganisés ne résulteront pas simplement de la réalisation d'un ensemble de pratiques (rotations, compostage, couverture, etc.) mais en appliquant les principes déjà définis de l'agroécologie. En renforçant la biodiversité fonctionnelle, objectif majeur du processus de reconversion, les fonctions écologiques fragilisées dans l'agroécosystème sont rétablies et renforcées, permettant aux agriculteurs de réduire progressivement les intrants en s'appuyant sur les processus et les interactions écologiques<sup>12</sup>.

Articulation avec les agriculteurs. L'agroécologie a résolu la forte dépendance à la globalisation technologique qui est à l'origine de la «révolution verte» (ce terme de « révolution verte » désigne l'intensification agricole avec utilisation de variétés à haut rendement et ensemble de techniques intensives, promus dans les années 60 à 90 dans les pays dits en voie de développement). Les technologies agroécologiques surgissent et sont validées sur le terrain dans le contexte de leur mise en pratique, surtout pour qu'elles soient adoptées plus facilement par les agriculteurs et qu'elles ne se présentent pas sous forme de «paquets technologiques» qui dépendent de transnationales et de services scientifiques et techniques hautement spécialisés. Ce sont des technologies contextuelles et propres aux régions ou aux systèmes agricoles ; on atteint ainsi une véritable souveraineté technologique<sup>13</sup>.

La conséquence en est que ce choix de travailler directement avec les agriculteurs pour initier et promouvoir le développement de nouvelles technologies agricoles est un processus lent, car de nombreux chercheurs tardent généralement à comprendre l'utilité d'intégrer les techniciens et les agriculteurs dans les processus de recherche et d'autres ne le comprennent jamais ; c'est une question qui a de multiples implications, puisque l'agriculture allie culture et technologie et qu'il n'est pas possible d'harmoniser cette dichotomie dans un laboratoire ou une station expérimentale, sans la participation des acteurs qui font l'agriculture<sup>13</sup>.

Parce que la biodiversité est le facteur déterminant des transformations majeures qui se produisent dans un système de production, le renforcement de la capacité des agriculteurs à évaluer, organiser et gérer correctement la biodiversité dans leurs exploitations est un aspect stratégique dans la reconversion de l'agriculture, puisque ce sont eux qui connaissent le mieux le système et qui peuvent décider des meilleures conceptions et pratiques à adopter. Il est donc important qu'ils comprennent les relations fonctionnelles entre les composantes de la biodiversité, principalement celles qui favorisent les interactions permettant l'efficacité du système de production<sup>11</sup>.

Le suivi du processus de reconversion commence par une évaluation initiale (base de référence) et continue à être effectué annuellement, il faut un pas de temps suffisant pour qu'il y ait des possibilités de déterminer les changements et les tendances dans chacun des indicateurs et de faire des ajustements. Ce suivi peut être fait directement par l'agriculteur ou par la mise en place d'équipes locales, composées de techniciens et d'agriculteurs, qui doivent effectuer l'évaluation directement (récupérer l'information et donner des valeurs aux indicateurs), puis déterminer les indices et effectuer une analyse des progrès et des facteurs associés ainsi que d'identifier les ajustements nécessaires dans l'organisation et la gestion du système de production<sup>11</sup>.

### Références

- (1) Altieri, M. A. 1995. Agroecology: the science of sustainable agriculture. Westview Press, Boulder, CO.
- (2) León, T. 2010. Agroecología: desafíos de una ciencia ambiental en construcción. En: T. León y M. A. Altieri Editores. Vertientes del pensamiento agroecológico. Fundamentos y aplicaciones. IDEAS 21. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. pp. 53-76.
- (3) Altieri, M.A. 2010. El estado del arte de la agroecología: revisando avances y desafíos. En: T. León y M. A. Altieri Editores. Vertientes del pensamiento agroecológico. Fundamentos y aplicaciones. IDEAS 21. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. pp. 77-104.
- (4) Vázquez L. L. 2015. Diseño y manejo agroecológico de sistemas de producción agropecuaria. En Sembrando en Tierra Viva. Manual de Agroecología. Proyecto Tierra Viva. La Habana, pp. 133-160.
- (5) Gliessmam SR. 2001. Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sustentable. 2da. ed. UFRGS.

- (6) Altieri MA, Nicholls CI. 2000. Applying agroecological concepts to development of ecological based pest management systems. En Proc. Workshop Professional Societies and Ecological based pest management systems. National Research Council, Washington DC, pp14-19.
- (7) Vázquez LL, Porrás A, Alfonso-Simonetti J. 2015. Tipos funcionales de plantas productivas integradas en diseños de sistemas de cultivos complejos innovados por agricultores. Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroecología. Archivo Digital: descarga y online ISBN 978-950-34-1265-7.
- (8) Hooper DU, Chapin FS, Ewel JJ, Hector A, Inchausti P, Lavorel S, Lawton JH, Lodge DM, Loreau M, Naeem S, Schmid B, Setälä H, Symstad AJ, Vandermeer J, Wardle DA. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecological Monographs* 75: 3-35.
- (9) Marasas M, Cap G, de Luca L, Pérez M, Pérez R. 2012. El camino de la transición agroecológica. Ediciones INTA. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- (10) Caporal FR, Costabeber JA. 2004. Agroecología: alguns conceitos e princípios. Brasília. MDA/SAF/DATERIICA.
- (11) Vázquez, L. L. y H. Martínez. 2015. Propuesta metodológica para la evaluación del proceso de reconversión agroecológica. *Agroecología (España)*. 10 (1): 33-47.
- (12) Nicholls, C. I.; M. A. Altieri; and L. L. Vázquez. 2016. Agroecology: Principles for the Conversion and Redesign of Farming Systems. *Journal of Ecosystem & Ecography*, S5:1. 8p. <http://dx.doi.org/10.4172/2157-7625.S5-010>
- (13) Vázquez, L. L. 2009. Preguntas y respuestas sobre agricultura sostenible. Una contribución a la transformación de los sistemas agrícolas sobre bases agroecológicas. 21p. Ed. ACTAF

## 3 Méthodologie

### 3.1 Programme général

Le programme général a été structuré de la manière suivante :

Conférence sur l'agriculture et l'agroécologie à Cuba (23 octobre 2017). Réalisée au siège de la station d'expérimentation SudExpe, avec la participation de 32 personnes, principalement des chercheurs, techniciens et agriculteurs de l'Hérault (Figure 3). L'objectif principal était de partager les progrès et les expériences dans la reconversion agroécologique de l'agriculture à Cuba.



Figure 3. Conférence initiale sur la reconversion de l'agriculture et de l'agroécologie à Cuba.

Cette présentation a permis aux participants, dont la plupart travaillent dans la formation des agriculteurs et l'innovation technologique, de se familiariser avec l'agriculture et les progrès de l'agroécologie à Cuba, tout en soulignant l'importance de l'agroécologie et du partage de certaines pratiques et conceptions agroécologiques qui se sont répandues dans le pays.



L'après-midi du 23 octobre 2017 a été consacrée à finaliser la préparation des journées de formations destinées aux agriculteurs, en précisant des aspects de méthodologie et de contenu : analyse des types d'exploitations où la formation aurait lieu ; inventaire des points demandés lors de la présentation des participants au début de la formation ; ajustement du guide pour le diagnostic des exploitations agricoles, entre autres aspects.

Compte-rendu des résultats de la formation des agriculteurs (27 octobre 2017). Il a été réalisé à la maison des agriculteurs au Mas de Saporta, une fois les trois jours de formation sur le terrain terminés. 28 personnes ont participé, essentiellement des conseillers agricoles de la Chambre d'agriculture de l'Hérault, ainsi que des agriculteurs. Une première explication a été donnée sur les caractéristiques de la formation effectuée et une évaluation générale de la participation des agriculteurs ; par la suite, une synthèse des résultats a été présentée, suivie d'un débat pour valoriser les formations réalisées et les actions futures.

Définition du rapport final de la formation (30 octobre 2017). Séance de travail avec l'équipe de la Chambre d'agriculture, dans les locaux de la Station SudExpe de Marsillargues, pour définir la structure et le contenu du rapport de formation et partager les informations recueillies lors du diagnostic.

### 3.2. Formation-apprentissage des agriculteurs

Elle a été réalisée du 24 au 26 octobre 2017, sur 3 journées structurées chacune selon le même déroulement en sessions décrites ci-après.

Les personnes qui ont participé à la formation étaient en majorité des agriculteurs déjà installés, des personnes en cours d'installation, également quelques salariés d'exploitation : le critère principal était leur intérêt pour l'agroécologie, soit au total, 45 personnes regroupés en trois équipes selon le type de production principale de l'exploitation servant de support à la journée de formation (tableau 1).

Tableau 1. Principales caractéristiques des personnes qui ont participé à la formation.

Équipes de participants	Propriétaires			En projet d'installation			Salariés			Chargé de mission			TOTAL			
	H	F	Total	H	F	Total	H	F	Total	H	F	Total	H	F	Total	%
Arboriculture	8	2	10	1	2	3			0			0	9	4	13	28,9
Maraîchage et céréales	7	1	8	2		2	4	3	7			0	13	4	17	37,7
Viticulture	8	4	12		2	2			0	1		1	9	6	15	33,3
TOTAL	23	7	30	3	4	7	4	3	7	1	0	1	31	14	45	-

Les présentations techniques et l'application de la méthodologie de diagnostic ont été assurées par Luis Vázquez, avec l'animation des deux conseillères agricoles de la Chambre d'agriculture. La traduction a été assurée par Juanita Sanchez Lopez et Henri Sierra, ainsi que Catherine Delobel pour la première journée de formation.

Un livret a été remis à chaque participant contenant notamment le programme de la journée, la présentation de l'exploitation diagnostiquée, un support pour la prise de notes et la méthodologie du diagnostic d'exploitation (annexe 1).

Présentation des participants. Chaque jour, la formation a commencé par la présentation des animateurs et l'explication de l'objectif. Ensuite, chaque participant s'est présenté, en fournissant plusieurs informations (figure 4).



Figure 4. Contenu de la présentation des participants (à gauche) et échantillon de l'identification des problèmes (à droite).

Identification des problèmes. Pour l'identification des principaux problèmes qui se posent, les participants de chaque jour ont exprimé oralement les leurs. Ils ont été écrits sur un tableau à feuilles mobiles afin qu'ils soient observés par tous (figure 4). Cet exercice initial, dans une salle, avait pour but de partager la perception individuelle des participants, en créant une base pratique pour la formation et mais également à plus long terme pour fournir une base aux animateurs de la Chambre d'agriculture.

Séminaire initial le matin. Il a été réalisé dans une salle (figure 5), en présentant le contenu suivant : conceptualisation de l'agroécologie, processus de reconversion agroécologique et capacité d'autorégulation écologique. Ces contenus ont été abordés à partir de la base scientifique qui les justifie, jusqu'aux pratiques qui sont utilisées, illustrées par des exemples. Des temps d'échanges ont eu lieu durant la présentation et à la fin, notamment pour transposer ensemble en contexte local les contenus de l'exposé.



Figure 5. Séminaire initial sur l'agroécologie et la capacité d'autorégulation écologique. De gauche à droite: arboriculture, légumes et céréales, viticulture.

Diagnostic-apprentissage participatif l'après-midi dans une exploitation volontaire pour servir de support à la formation. Trois exploitations ont été sélectionnées parmi les principales filières de production : a) arboriculture, b) maraîchage et céréales c) viticulture (annexe 2).

Avant de visiter l'exploitation, la méthodologie de diagnostic-apprentissage a été expliquée et les participants se sont répartis en trois équipes :

- (1) Équipe 1. Gestion des sols. Les pratiques mises en œuvre dans les parcelles, notamment la rotation des cultures, la préparation, les plantations et le travail cultural, l'incorporation d'engrais organiques, la gestion de l'irrigation.
- (2) Équipe 2. Organisation et gestion des systèmes des cultures. La gestion des variétés, les dates de plantation. La plantation de différentes espèces de cultures dans le même champ, leur localisation spatiale en fonction de leur structure et des ravageurs, des pratiques culturales et du contrôle des ravageurs, entre autres.
- (3) Équipe 3. Intégration de la végétation auxiliaire. L'organisation et la manière d'intégrer les plantes non cultivées (auxiliaires) dans les clôtures vivantes, les barrières vivantes, les champs cultivés, les corridors écologiques, entre autres. L'intégration des arbustes et des arbres.

Le diagnostic à faire par chaque équipe était de répondre aux questions suivantes: (a) Quelles pratiques (organisations et gestion) sont réalisées à la ferme? (b) Selon vous, quelles autres pratiques devraient être établies? (c) Quelles pratiques (réalisées ou préconisées) contribuent à la conservation et à la gestion des auxiliaires?

Pour effectuer le diagnostic, les membres de chaque équipe ont fait des observations dans les systèmes de culture et ont posé des questions à l'agriculteur (figure 6), pour finalement analyser les résultats globaux.



Figure 6. Diagnostic participatif des Exploitations. De gauche à droite: arboriculture, légumes et céréales, viticulture.

Retour des résultats du diagnostic. À la fin du travail dans chaque exploitation, les équipes se sont réunies pour analyser les résultats ; par la suite, chaque équipe a présenté les résultats du diagnostic, des questions ont été posées et un débat a eu lieu.

## 4 Résultats

### 4.1. Identification de problèmes dans la production agricole

Les participants à la formation ont identifié, collectivement, 47 problèmes dans la production agricole, 63,8% dans la gestion des cultures, 25,5% dans la gestion des sols, ainsi que 6,4% dans l'intégration de la végétation auxiliaire et 4,3% de problèmes généraux (figure 7). Parmi les problèmes identifiés, 46,8% le sont dans l'arboriculture, 29,8% dans la production de légumes et de céréales et 27,7% dans la viticulture.

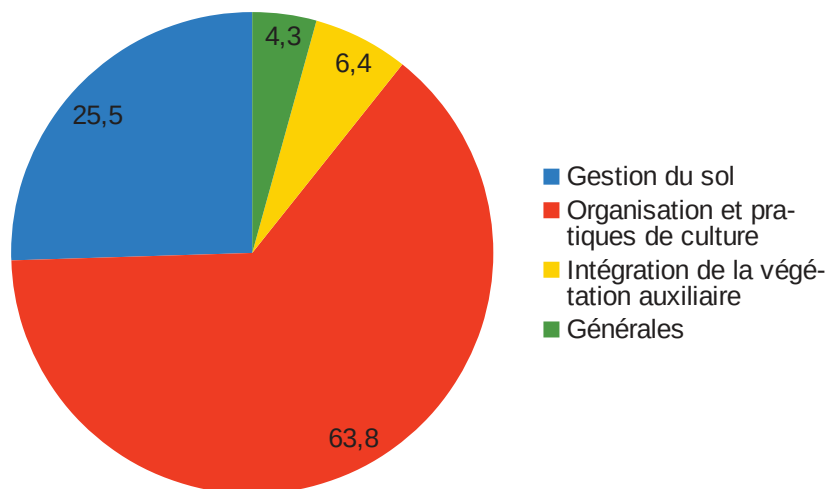


Figure 7. Problèmes identifiés dans les éléments de l'organisation et la gestion des systèmes de production.

En particulier sur la gestion des sols, les 12 problèmes identifiés par les participants sont différents en arboriculture, en maraîchage et céréales, en viticulture et majoritaires en arboriculture (Tableau 2).

Sept concernent des problèmes spécifiques, dont la majorité est liée à la détérioration des caractéristiques du sol ; cinq autres concernent des besoins d'apprentissage, principalement sur la gestion des adventices.

Tableau 2. Principaux problèmes identifiés sur la gestion du sol.

Problèmes	Arboriculture	Maraîchage et céréales	Viticulture
<b>Spécifiques</b>			
1. Sol nu	x		
2. Nutriment du sol	x		
3. Rétention d'humidité dans le sol	x		
4. Sol compacté	x		
5. Sol traité avec des pesticides plusieurs années		x	
6. Sol très appauvri		x	
7. Adventices		x	
<b>Nécessité d'apprentissage</b>			
8. Tolérance aux adventices		x	
9. Technique biologique pour le contrôle d'adventices	x		
10. Gestion des adventices sans herbicides			x
11. Apprendre sur l'activité biologique dans le sol	x		
12. Nouvelles plantes pour couvrir le sol entre les rangées de vigne			x
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

Concernant les systèmes de culture, les participants ont identifié 30 problèmes, tous différents pour les différents types de cultures (Tableau 3), qui sont légèrement plus élevés dans l'arboriculture.

La plupart des problèmes identifiés par les agriculteurs participants sont spécifiques aux ravageurs des cultures, ainsi qu'aux besoins d'apprentissage.

Tableau 3. Principaux problèmes présents dans l'organisation et les pratiques des systèmes de culture.

Problèmes	Arboriculture	Maraîchage et céréales	Viticulture
<b>Spécifiques</b>			
13. Mouche de l'olive	x		
14. Mouche du cerisier	x		
15. Cochenille dans les figuiers	x		
16. Sangliers	x		
17. Rongeurs (campagnols)	x		
18. Pucerons sur les pommiers	x		
19. Pucerons sur les pêchers	x		
20. Mouches des fruits	x		
21. Guêpes asiatiques d'abeilles	x		
22. Ravageurs dans les fleurs		x	
23. Ravageurs dans les melons		x	
24. Invasion d'araignées		x	
25. Vers dans les oignons et les betteraves		x	
26. Insectes et champignons dans les salades et sur les melons		x	
27. Ravageurs par Agrotis		x	
28. Faibles rendements		x	

#### 4. Résultats

29. Irrégularité de la production biologique		x	
30. Mildiou sur les vignes			x
31. Problèmes avec la technique de confusion sexuelle et les exploitations voisines			x
32. Maladie du cep de vigne			x
33. Oïdium sur les vignes			x
34. Pollinisation	x		
<b>Nécessité d'apprentissage</b>			
35. Apprendre sur la lutte biologique	x		
36. Nécessité d'augmenter les auxiliaires		x	
37. Apprendre sur les auxiliaires			x
38. Alternatives aux pesticides chimiques			x
39. Nouvelles pratiques de lutte			x
40. Nécessité d'utiliser moins d'intrants			x
41. Alternatives de contrôle des ravageurs sur les ceps de vigne			x
42. Nécessité de réduire l'utilisation du cuivre			x
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>10</b>

En ce qui concerne l'intégration de la végétation auxiliaire dans la gestion des exploitations, trois problèmes ont été identifiés, tous en arboriculture (tableau 4), un spécifique et deux sur les besoins d'apprentissage.

Tableau 4. Principaux problèmes présents sur l'intégration de la végétation auxiliaire.

Problèmes	Arboriculture	Maraîchage et céréales	Viticulture
<b>Spécifiques</b>			
43. Manque des plantes à fleurs	x		
<b>Nécessité d'apprentissage</b>			
44. Apprendre sur les haies vives	x		
45. Apprendre sur les barrières vives	x		
<b>Total</b>	<b>3</b>		

Un problème général a été souligné en arboriculture et viticulture : impact de la sécheresse.

Les agriculteurs participant à la formation se sont bien situés par rapport aux principaux problèmes affectant la production agricole, ainsi que pour l'identification des problèmes pour lesquels ils ont besoin d'augmenter leurs compétences.

Pour chacune des trois journées de formation, la première séance de recueil des problèmes rencontrés a été un point de départ précieux pour le reste de la journée, car il a été possible de contextualiser les problèmes, à la fois spécifiques et les besoins d'apprentissage, aspect utile pour l'exposé du matin et la participation active au diagnostic de terrain.

L'identification majoritaire de problèmes liés à la dégradation des propriétés du sol et aux dégâts par les ravageurs montre que les méthodes actuelles de gestion des sols dans leur majorité ne contribuent pas à leur fertilité, de la même manière que la lutte pour le contrôle des ravageurs n'est pas suffisamment efficace pour réguler les populations de manière

satisfaisante.

Les deux situations convergent dans les limites présentées par l'approche consistant à surexploiter l'apport au sol avec des fertilisants et à agir directement sur les populations de ravageurs avec des produits chimiques ou des substituts autorisés. La simplicité des paysages agricoles, exprimée par le besoin d'apprendre sur l'intégration de la végétation auxiliaire, met en évidence une faible performance des auxiliaires.

#### 4.2. Résultats du diagnostic-apprentissage réalisé dans les exploitations.

Les participants aux trois sessions de terrain dans les exploitations ont effectué un travail discipliné dans les équipes formées, ils ont écouté avec attention les explications des agriculteurs et ils ont formulé des questions pour réaliser le diagnostic ; de plus, cela a favorisé un débat sur certaines pratiques.

En général, l'objectif a été atteint, car les participants ont travaillé spécifiquement sur trois composants qui sont d'une grande importance pour intégrer l'agroécologie dans la production agricole : le sol, le système de culture et la végétation auxiliaire. Au-delà des résultats du diagnostic présentés ci-dessous, le plus important est que tous les participants, y compris le propriétaire agriculteur, ont approfondi des thèmes leur permettant de compléter les contenus enseignés dans le séminaire initial et de les adapter au contexte de l'agriculture locale.

Bien qu'il ne soit pas question d'analyser le nombre de recommandations qui ont été proposées dans le diagnostic des fermes, celles-ci constituent une preuve de la profondeur avec laquelle les différentes équipes ont travaillé (Tableau 5), particulièrement intéressantes pour l'intégration de la végétation auxiliaire, parce que c'est une composante peu abordée et qui nécessite une plus grande attention.

Tableau 5. Synthèse des recommandations émises par les équipes de participants.

	Gestion du sol	Organisation et pratiques des systèmes de culture	Intégration de la végétation auxiliaire	Total
Arboriculture	2	1	9	12
Maraîchage et céréales	5	5	4	14
Viticulture	3	1	5	9
Total	10	7	18	35

Une contribution importante à cet objectif a été la sélection adéquate des fermes et l'attention accordée par leurs exploitants, qui, en plus d'expliquer leurs pratiques, ont participé au débat et ont été réceptifs aux recommandations.

##### 4.2.1. Arboriculture

Les trois équipes ont identifié les principales pratiques mises en œuvre dans la production de pommes, formulé des recommandations et analysé celles qui contribuent à la conservation et à la gestion des auxiliaires (annexe 3).

L'agriculteur a expliqué la situation du verger, principalement les problèmes de sol et de baisse de production. Il a ajouté qu'on lui a recommandé diverses solutions et qu'il en a mis en œuvre quelques-unes, mais ne voit pas les progrès, de sorte qu'il montre une incertitude quant à l'avenir des parcelles par rapport à l'objectif de rendement nécessaire pour la rentabilité de ce type de verger spécialisé.

Gestion et conservation du sol. Il effectue différentes pratiques dans la gestion des sols, principalement les suivantes : il maintient une couverture enherbée entre les rangées de pommiers, qu'il gère par une coupe mécanisée ; le va et vient des équipements contribue à la faible croissance de son enherbement. Il effectue également la coupe des adventices dans les rangs de plantes, en utilisant un nouveau système mécanisé, une pratique qui contribue à réduire l'incidence d'un rongeur (campagnol provençal) qui attaque les racines des pommiers (figure 8). Il effectue un décompactage mécanisé du sol annuellement (sous-solage). Les bois de tailles et les fruits non récoltés sont coupés en morceaux et déposés sur le sol entre les rangées de plantes. Dans les champs destinés à de nouvelles plantations, il fait une rotation avec du sorgho. Il estime que cela ne suffit pas, et que vue la situation dans laquelle se trouve le sol, il devrait concevoir un système de rotation qui remplisse plus de fonctions. Le groupe a recommandé à ce propos d'étudier la possibilité de couverts multi-espèces.



Figure 8. Équipement mécanisé qui est utilisé pour la coupe et l'état dans lequel la base des plantes reste une fois que cela est fait.

Il y a eu un large débat sur la composante du sol. Selon l'explication de l'exploitant, il y a une forte intensité d'activités mécanisées (les tracteurs passent plus de 33 fois entre les rangées d'arbres au cours de l'année), qui provoquent le compactage du sol et bien qu'il ait essayé de le couvrir par l'enherbement, cet enherbement reste très insuffisant ; l'utilisation continue des produits a également modifié ses propriétés chimiques et, en général, l'activité biologique est faible.

En conséquence, le sol montre des signes d'appauvrissement de sa fertilité, auxquels contribue également la faible teneur en matière organique ; le sol ne répond pas à l'incorporation de nutriments (fertilisants). L'agriculteur explique qu'il a réalisé diverses pratiques, selon sa logique et son expérience, mais jusqu'à présent cela ne donne pas de résultats.

Les attaques de campagnol sur les racines sont gérées en coupant les adventices et en défrichant entre les rangées d'arbres, jusqu'à ce jour cela a été la seule solution, tout en observant que cette pratique est un peu envahissante pour les pommiers. Il est difficile de



contrôler une adventice en particulier (la prêle, *Equisetum arvense*).

L'activité des rapaces pour le contrôle des campagnols n'est pas non plus suffisante. En raison de la difficulté d'établir des méthodes de contrôles efficaces, on devrait explorer la recherche de plantes répulsives (ex : le vétiver), qui peut être planté sur les côtés des champs. De cette façon, le sol des rangées d'arbres pourrait être maintenu couvert de paillis (mulch) provenant des restes de travail (taille, désherbage, autres), en favorisant l'incorporation d'engrais organiques et la rétention d'humidité. Lors du débat final, il a été recommandé par les participants de couvrir intégralement le sol et d'augmenter l'irrigation. Ce dernier point provient des interrogations de l'exploitant lui-même qui se demande s'il n'a pas trop réduit ses apports en irrigation (démarche de raisonnement de l'irrigation conduite avec les techniciens depuis plusieurs années, passage en irrigation localisée goutte à goutte).

Organisation et pratiques des systèmes de production. Les principaux problèmes sont les parasites, pour lesquels différentes pratiques de gestion ont été établies ; néanmoins, une forte dépendance aux interventions pour leur contrôle est maintenue, de sorte que la conception du système montre une faible capacité d'autorégulation. Par conséquent, les participants ont formulé plusieurs recommandations, notamment : fournir des sites aux oiseaux pour faire leurs nids, construire des nids pour les oiseaux nocturnes, intégrer des plantes qui accueillent des auxiliaires, utiliser des chats ou des renards contre les rongeurs, augmenter les clôtures vives internes qui soient connectées avec les haies vives périmétrales et encourager les espaces fleuris.

En raison des caractéristiques d'une plantation extensive en monoculture intensive, fortement dépendante des pratiques conventionnelles ou de la substitution des intrants, il est très difficile pour l'agriculteur d'adopter des pratiques et des conceptions qui rendent le système plus complexe ; cependant, c'est une option qui à moyen et long termes garantira la continuité de la production de pommes et moins de besoin d'interventions (en produits et mécanisées).

La question de la tendance à une baisse de production n'a pas été beaucoup débattue, car les causes pourraient être dues à plusieurs facteurs et une étude détaillée serait nécessaire. Dans le but de rendre la récolte plus efficace, la pratique consistant à éliminer les premières fleurs avec un produit est réalisée afin de standardiser la production de fruits ; les petits fruits des premières floraisons sont prélevés manuellement, coupés et déposés sur le sol, pratiques qui influent indubitablement sur la physiologie de l'arbre. D'un autre côté, l'agriculteur a expliqué qu'il a une année avec plus de production que l'autre, phénomène d'alternance connu en vergers de pommiers mais plus ou moins bien maîtrisé. Cette situation suggère que l'uniformisation de la floraison et du système d'élagage devrait être pleinement analysée, ainsi que les effets possibles sur l'alternance qui pourraient également être influencés par la sécheresse. Il est conseillé de consulter des spécialistes de la physiologie des pommiers pour une évaluation complète.

Intégration de la végétation auxiliaire. Les auxiliaires ont été observés dans la clôture périmétrale, mais pas dans les pommiers. En général, la propriété a une clôture périmétrale diversifiée, qui se connecte à deux bosquets semi-naturels ; cependant, il n'y a pas de connectivité avec les pommiers, car la surface du sol entre les rangées et les

environs est constamment utilisée pour les équipements de mécanisation et de chargement.

En plus des préconisations précédentes, une pratique qui contribuerait à accroître la capacité d'autorégulation consisterait à intégrer des clôtures vives internes entre les vergers de pommiers, qui seraient reliés aux clôtures vives périmétrales. C'est une pratique avec des effets à moyen et à long terme, de sorte que les coûts initiaux ne seront pas récupérés immédiatement.

Plusieurs participants ont eu une réflexion sur l'état des plantations et sur la situation du sol, mise en évidence par l'instabilité des rendements, du fait d'une exploitation intensive depuis de nombreuses années.

#### **4.2.2. Maraîchage et céréales**

La visite de l'exploitation a été faite dans plusieurs zones dispersées où prédominent de vastes parcelles, ainsi que des tunnels, favorisant un large débat entre les participants et l'agriculteur ; ce dernier est très motivé pour innover et intégrer la végétation auxiliaire. Les résultats du diagnostic effectué par les équipes sont donnés en annexe 4.

Gestion et conservation du sol. Dans les champs de melon est pratiquée une rotation principalement avec du blé dur mais également avec d'autres cultures (colza, maïs semences, tournesol semences, pois chiches,...) de façon à ne faire un melon que tous les 5 ans pour des raisons sanitaires ; dans les serres, sont effectuées deux rotations avec de l'engrais vert (sorgho), une solarisation avec un sol préalablement humidifié et une biofumigation en incorporant du marc de raisin.

Le sol des serres présente une infestation par les nématodes (*Meloidogyne*), qui ont été réduits par les pratiques décrites ci-dessus. Les pratiques d'engrais verts et d'incorporation de marc de raisin ont également contribué à augmenter la teneur en matière organique. Il est recommandé d'évaluer si la solarisation continue n'affecte pas trop la biodiversité du sol.

Auparavant l'exploitant avait incorporé un compost de marc de raisin pendant plusieurs années de suite, qui a contribué à une augmentation de la matière organique dans le sol de 0,9% à 2,5%. Il a été souligné que la matière organique est rapidement détruite par la sécheresse et l'exposition directe du sol au soleil.

Les participants ont recommandé de réduire les passages des tracteurs, de diversifier les rotations (fenouil, radis, autres), de rechercher l'autosuffisance en matière organique (restes d'élagage, autres), de réaliser un semis de sésame en rotation (réduction des populations de nématodes) et la substitution de la solarisation par des engrais verts.

Organisation et pratiques des systèmes de production. Donner la priorité aux variétés endémiques et pratiquer l'association des cultures. En ce qui concerne les recommandations sur la diversification des cultures, le propriétaire a dit qu'il acceptait le principe de le faire et qu'il le projetait, mais cela implique des changements d'échelle qui doivent être effectués avec attention. Il a ajouté que cela peut être viable parce que les

consommateurs demandent cette diversification des produits.

L'exploitant a précisé qu'une personne qui a fait un stage dans l'exploitation a compté 40 pollinisateurs dans les champs de melons, c'est pourquoi il estime que la monoculture n'est pas incompatible d'une richesse dans la diversité. Il souligne également que pour adopter de nouvelles cultures diversifiées, il est nécessaire de trouver des circuits de commercialisation, d'avoir les techniques, de former des salariés. Actuellement, cette exploitation est compétitive par rapport aux cultures qu'elle produit. Il est nécessaire de penser aussi selon les mécanismes actuels.

Intégration de la végétation auxiliaire. Ce thème a été très débattu, en raison de l'intérêt manifesté par l'agriculteur et de la simplicité que l'on peut observer dans la conception des systèmes actuels, tant sur le terrain que dans les serres (figure 9). Il a été recommandé dans les parcelles de grande superficie, chaque x rangées (un certain nombre à déterminer en fonction de la faisabilité), d'encourager des bandes de 2 à 3 mètres de large en tant que barrières vives diversifiées permanentes, qui permettent d'avoir des fleurs toute l'année, et qui devront être adaptées aux systèmes mécanisés pratiqués sur l'exploitation. Entre les serres, il a été recommandé de planter des corridors qui relient les haies et couvrent les espaces vides.

L'exploitant a fait valoir que ces changements sont complexes, qu'ils devraient être considérés comme un processus. Il peut commencer avec une culture spécialisée et introduire des changements peu à peu, relier les cultures avec la végétation auxiliaire. Par exemple, dans la dernière parcelle visitée, il est possible de promouvoir une haie vive interne qui structurerait la parcelle en deux unités de gestion, et qui serait reliée à la végétation arbustive naturelle du bord de la rivière.



Figure 9. Caractéristiques du système, où on peut voir un paysage agricole simple et sans connectivité fonctionnelle.

### 4.2.3. Viticulture

Gestion et conservation du sol. L'agriculteur a mis l'accent sur le sol et sa gestion au niveau du paysage agricole. Pour leur part, les participants ont été très intéressés par ses projets et ont approfondi leur réflexion (annexe 5). Le souci de l'origine et de l'état du sol a motivé l'agriculteur à analyser plus en détail ce qu'il va faire avant les nouvelles plantations (figure 10).



Figure 10. L'origine et les caractéristiques du sol font l'objet d'une attention particulière de la part de l'agriculteur.

Le sol présente une faible perméabilité et une faible circulation de l'air, ainsi qu'une faible teneur en matière organique, ce qui a suscité plusieurs questions. On a argumenté que l'utilisation du fumier seul n'a des effets que sur du court terme, que le compost a aussi un effet sur la structure du sol et le biote (C / N, augmentation du carbone et de l'azote, ensemble des organismes faune, flore, champignon du sol).

Organisation et pratiques des systèmes de production. Les vignobles sont en monoculture spécialisée, plantés selon les technologies établies, ainsi que leur mode de gestion. Il y a des problèmes avec la maladie du bois des ceps de vignes, qui a été traitée avec *Trichoderma* ; mais l'effet protecteur est limité après quelques années de plantation. Les participants ont recommandé de réduire les traitements chimiques sur le sol dans les rangs de vignes, de diversifier les engrais organiques et de planter des légumineuses entre les rangs. Cette maladie du bois a vraisemblablement augmenté, en raison du déséquilibre causé par les divers facteurs liés au sol, parmi lesquels les effets des produits agrochimiques sur le biote (ensemble des organismes faune, flore, champignons) rhizosphérique.

Intégration de la végétation auxiliaire. Dans la zone visitée, les participants ont discuté d'une stratégie appropriée pour intégrer la végétation auxiliaire dans les haies vivantes internes, qui ont aussi une fonction anti-érosive compte tenu de l'irrégularité du terrain ; il est recommandé de choisir des plantes qui servent de réservoirs auxiliaires. Il a également été recommandé d'évaluer la tolérance des adventices parmi tous les rangs de vignes.

## **5**

### **Évaluation et recommandations**

Lors des visites diagnostic-apprentissage effectuées dans différentes exploitations, on a mis en évidence qu'il était nécessaire de modifier profondément l'organisation et la gestion des parcelles de cultures et du reste du système de production, ainsi qu'au niveau des territoires agricoles, principalement du fait de l'état de dégradation des sols, l'incidence de certaines populations de ravageurs et l'instabilité de la production, entre autres facteurs exacerbés par la sécheresse.

Bien qu'il existe une transition vers une agriculture raisonnée et biologique, que l'on considère comme un progrès important parce qu'il contribue à la substitution des intrants, la production agricole est dans le cercle vicieux des technologies des équipements et des produits, qui convergent vers l'épuisement des ressources naturelles, principalement les sols et la biodiversité. Cette situation met en péril la continuité de la production traditionnelle, avec des infrastructures et des marchés établis, de grande importance dans l'économie de la région.

La stratégie générale de l'agroécologie, qui consiste à favoriser les processus écologiques pour récupérer les ressources naturelles et accroître l'efficacité, nécessite une gestion des systèmes dans leur globalité, ce qui devrait être une priorité dans l'innovation et la formation avec les agriculteurs.

Selon Aline Boy (*Adjointe au chef de projet agroécologique à la Direction Générale de la Performance Économique et Environnementale des entreprises (DGPE), Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt*) le projet agroécologique pour la France est un projet mobilisateur pour l'agriculture française. Ce projet vise à engager la transition de cette agriculture vers de nouveaux systèmes de production performants dans toutes leurs dimensions: économique, environnementale et sociale. Les systèmes agroécologiques s'appuient sur une diversification des cultures, un allongement des rotations. Pour cela, il est nécessaire que de nouvelles voies de valorisation soient mises en place par l'aval. Par ailleurs, il n'existe pas une reconnaissance officielle d'une exploitation en agroécologie. Cependant les agriculteurs qui s'y engagent prennent des

risques, répondent aux besoins des citoyens et il faut trouver un moyen pour les accompagner et reconnaître leur implication. C'est tout l'objet des travaux menés depuis 2016. L'intégration de pratiques agroécologiques dans les cahiers des charges des signes officiels de qualité en fait partie.

Le guide de l'agroécologie spécifique à la filière viticole (ci-dessous) répond tout à fait à cet objectif.

Les travaux conduits par la Chambre d'agriculture de l'Hérault, L'ADVAH, la station de Marsillargues (SUDEXPE), Sud et Bio, qui réalisent des innovations avec une approche agroécologique et entretiennent des liens avec les agriculteurs, constituant une force de la région, y contribuent également comme le montrent les études et proposition sur la végétation multifonctionnelle (figure 11).



Figure 11. Évidence de la promotion de l'agroécologie dans la production agricole.

Certains sujets qui ont été débattus pendant la formation et qui requièrent une attention particulière sont valorisés ci-dessous, en tant que recommandation pour la gestion agroécologique des paysages agricoles, des systèmes de production et des systèmes agricoles.

### 5.1. Matrice du paysage agricole.

La structure de la matrice du territoire, des systèmes de production (exploitations agricoles) et de cultures est encore conventionnelle. Les exploitations agricoles sont visibles sur des grands espaces et des grandes distances, car les structures fonctionnelles de la végétation auxiliaire n'ont pas été intégrées (figure 12). Cependant, lorsque l'agriculteur a une approche paysagère dans l'organisation des champs de cultures et de la végétation auxiliaire, les changements dans la matrice sont progressivement perceptibles, comme par exemple dans l'une des propriétés visitées (Domaine de l'Arjolle, Charles Duby et Guilhem de Fozières), où des clôtures internes vives et des environnements semi-naturels ont été observés.



Figure 12. Paysages caractéristiques de monoculture extensives, où prédomine une matrice simple.

Réaliser une matrice complexe et fonctionnelle dans les paysages agricoles et de production est d'une grande importance pour sa contribution à plusieurs processus écologiques, parmi lesquels : a) la régulation du microclimat ; (b) la réduction des effets des courants d'air de surface sur les cultures ; c) l'adaptation aux effets de la sécheresse et à l'augmentation de la température ; (d) la réduction de la dispersion et de l'établissement de populations de ravageurs (insectes, acariens, adventices, champignons, bactéries, virus, autres) ; (e) l'atténuation de l'érosion des sols, soit par les ruissellements de l'eau, le vent ou la combinaison vent-sécheresse ; f) le fonctionnement comme corridor écologique (dispersion, refuge, réservoir, alimentation, diversité) d'auxiliaires et d'autres éléments de la biodiversité.

Les paysages agricoles et les systèmes de production peuvent être complexes, s'ils présentent une diversité de cultures et intègrent la végétation auxiliaire ; mais, il faut qu'ils remplissent les fonctions précédemment exposées et pour cela l'organisation doit être planifiée et coordonnée en fonction de l'agroécologie.

La matrice complexe des territoires agricoles peut également prendre en compte la taille des systèmes de production ou des propriétés (figure 13), car plus la taille est grande plus la complexité est petite et vice versa. Bien entendu, lorsque les propriétés sont grandes, cette complexité est atteinte en la subdivisant en unités de gestion, comme on va expliquer plus loin.



Figure 13. Matrice du territoire de l'agriculture suburbaine (ceinture de 10 km autour de la ville de Camagüey, Cuba). Les petits carrés sont des fermes et les couleurs sont les différentes formes productives ou organisations auxquelles elles sont liées.

Pour réaliser un changement dans la matrice des paysages agricoles et des systèmes de production, il est nécessaire d'agir dans deux directions : (a) les politiques et les outils de mise en œuvre sur l'environnement, afin qu'ils intègrent les intérêts de la production agricole ; (b) les politiques et les règlements de l'agriculture, de sorte qu'ils influencent les changements que les propriétaires doivent faire, au niveau du système de production et des champs de cultures.

## 5.2. Matrice du système de production.

C'est l'organisation spatiale, altitudinale et temporelle de toute la surface du système de production (ferme, propriété), qui considère principalement les éléments de la biodiversité utilisés pour la production agricole, animale et forestière, ainsi que la végétation non cultivée (auxiliaire).

La matrice d'un système de production peut être simple (elle est courante dans les monocultures conventionnelles, où une ou deux espèces de cultures prédominent et la végétation auxiliaire n'a pas de pertinence) ou être en transition (diversification des cultures, interaction du bétail, intégration de la végétation auxiliaire, systèmes de cultures mixtes, systèmes sylvopastoraux, autres) pour atteindre une certaine complexité ; cependant, pour que ce soit multifonctionnel, les organisations et les gestions doivent être effectuées sur la base des fonctions qui sont réalisées individuellement par chaque espèce et avec les organisations qui en tiennent compte.

Bien que les systèmes de production soient caractéristiques, aucun ne sont égaux, lorsque la réorganisation agroécologique est réalisée pour augmenter la capacité



d'autorégulation écologique ; il faut comprendre que sa matrice complexe et fonctionnelle peut être réalisée par l'organisation de plusieurs structures de végétations (figure 14), qui peuvent être incluses selon les traditions locales, et dont la taxonomie est incorporée dans les connaissances techniques des agriculteurs, au-delà des spécifications technologiques de la gestion des cultures.

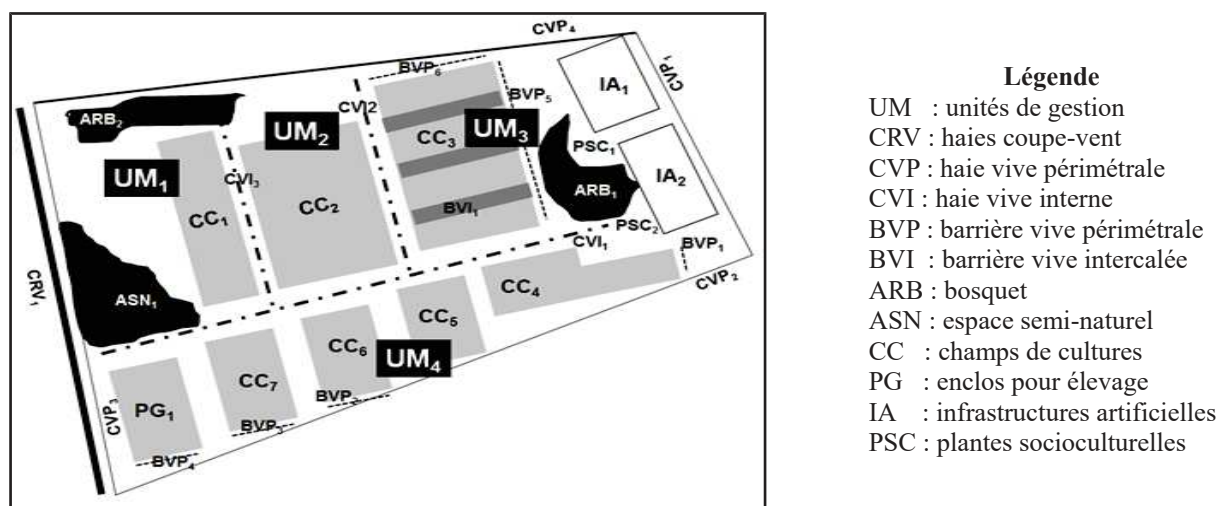


Figure 14. Schéma que montre une organisation hypothétique de la matrice d'un système de production.

Unités de gestion (UM). Ce sont les différentes parties ou sous-systèmes par lesquels une propriété est structurée. Les unités de gestion peuvent être éloignées ou séparées les unes des autres ; elles peuvent également être d'une même propriété, qui a une grande extension et qui est divisée en parties. Généralement, les unités de gestion existent dans la pratique car ce sont des zones destinées à différents types de production ou de caractéristiques topographiques, entre autres.

Les unités de gestion contribuent à la matrice complexe et multifonctionnelle du système de production, dans la mesure où elles sont séparées ou délimitées par des clôtures internes (figure 15).



Figure 15. Matrice complexe du système de production structurée en plusieurs unités de gestion délimitées par des clôtures vives internes. À gauche: Finca del Medio (Sancti Spiritus, Cuba); à droite: Jardin intensive-Oganopónico Alamar (La Havane, Cuba).

### 5.2.1. Intégration de la végétation auxiliaire.

Dans les propriétés visitées, la végétation auxiliaire est principalement vue comme des clôtures vives sur les côtés de la périphérie ; un agriculteur visité (Jean Nougailac) a également encouragé les bosquets qui se connectent à celles-ci et deux autres agriculteurs (Charles Duby et Guilhem de Fozières) sont en train d'intégrer des haies vives internes avec des fonctions anti-érosives. Dans les parcelles de pommiers et de vignes, on a observé la tolérance vis-à-vis de la présence d'adventices et la gestion de ces adventices entre les rangées de plantes ; ces adventices remplissent certaines fonctions, elles sont généralement entretenues par le va et vient des équipements ou par leur régulation après récolte.

Dans l'organisation de la végétation auxiliaire, pour atteindre les fonctions décrites dans la section précédente (5.1. la matrice du paysage agricole) il est très important que ces structures puissent fonctionner comme de véritables corridors écologiques de la biodiversité et pour cela, la connectivité est requise. Cela signifie que les différentes structures sont connectées (figure 16), soit parce qu'elles sont contiguës (jointes) ou proches (environ 2-3 mètres).



Figure 16. À gauche: clôture vive latérale avec une faible connectivité au champ de pommiers. À droite: le même champ montre une autre haie vive latérale avec une plus

grande connectivité. Exploitation de Jean Nougailac, Lunel 2017.

C'est ce qu'on appelle la connectivité fonctionnelle, car elle permet aux auxiliaires et autres éléments de la biodiversité de se déplacer plus facilement, avec le minimum d'interférences inhérentes aux activités agricoles. Il est nécessaire que ces structures de végétation auxiliaire ne soient pas directement traitées par les produits chimiques et que leur régulation (taille) ne soit pas totale ni uniforme, mais échelonnée (planifiée annuellement par sections).

Il est très important que l'organisation des structures de la végétation auxiliaire ne crée pas d'interférences pour les travaux agricoles, surtout quand ils sont mécanisés ; quelques une des photos suivantes montrent que des agriculteurs ayant compris les fonctions de ces structures de végétation auxiliaire ont pu les mettre en place.

L'intégration de la végétation auxiliaire dans les propriétés peut être réalisée à travers différentes organisations et gestions agroécologiques, qui sont résumés ci-dessous et citées à titre d'exemple, car ces organisations doivent être spécifiques à chaque contexte.

Haies vives périmétrales. Les haies vives périmétrales sont des structures conçues pour délimiter la propriété et réduire le passage vers son intérieur; cependant, dans l'organisation agroécologique des haies vives périmétrales, d'autres fonctions doivent être accomplies : (a) barrière physique anti-érosive (structure de la racine et de la tige) ; (b) barrière physique contre le vent et les populations de ravageurs (hauteurs et structure du feuillage) ; (c) barrière physique aux rongeurs et autres (plantes herbacées dans la couche inférieure) ; (d) répulsive vis-à-vis des populations d'insectes ravageurs (émanation d'odeurs répulsives) ; (e) régulation du microclimat (rétention d'humidité) ; f) abri et réservoir d'auxiliaires (héberger des phytophages et fournir des fleurs pour l'alimentation des adultes).

Comme on peut le voir dans les fonctions décrites ci-dessus, qui sont les principales, l'organisation de haies vives nécessite d'abord d'identifier, pour chaque côté de la propriété agricole, les fonctions à atteindre et sur cette base de définir les espèces végétales à intégrer ainsi que la distance entre elles. Cela signifie que l'organisation des côtés ou des sections des haies vives sont uniques pour chaque côté et chaque propriété. Pour cette raison, il est très important d'informer les agriculteurs sur les fonctions de chaque espèce végétale à intégrer dans les haies vives périmétrales, telles que les plantes herbacées, arbustives et arboricoles.

Par exemple, si d'un côté il y a une autre propriété avec les mêmes cultures, dans l'organisation la haie vive doit avoir comme fonction principale celle d'une barrière physique ; si au contraire sur un autre côté, il n'y a pas d'agriculture, mais plutôt une zone naturelle ou autres, alors la haie vive doit remplir plus de fonctions en tant que réservoir d'auxiliaires.

Maintenant, il est nécessaire de considérer que dans l'intégration des haies vives périmétrales, les fonctions qui sont réalisées sont dues aux espèces plantées et à l'organisation qui est faite, ce qui dans l'ensemble augmente la complexité et la fonctionnalité. Dans les haies vives il devrait y avoir également des plantes herbacées, qui

dans leur ensemble fournissent du pollen (figure 17) pour l'alimentation des auxiliaires adultes (entomophages et pollinisateurs).



Figure 17. Haie vive fleurie, composée de végétation herbacée et arbustive, montrant la fonction complémentaire d'alimentation des auxiliaires adultes. Ferme de Martial et Christine Vanvoren, Lunel 2011.

Il n'y a pas de conception spécifique pour les haies vives périmétrales. Elles peuvent être d'une seule rangée de plantes, habituellement de trois espèces mélangées ou plus ; elles peuvent également être sur deux rangées de plantes, même si celles-ci ont une zone intermédiaire, qui fonctionne dans son ensemble comme une haie vive et un environnement semi-naturel (figure 18).



Figure 18. Haie vive latérale et environnement semi-naturel intégré. Vue de gauche à partir du champ de culture. Vue droite pour observer l'intérieur de l'organisation. Ferme de Martial et Christine Vanvoren, Lunel 2011.

Haies vives internes. Dans les propriétés visitées, l'intégration des haies vives internes est très faible, précisément parce que les conceptions spatiales sont pour la plupart conventionnelles.

Les haies vives internes doivent remplir les mêmes fonctions que les haies périmétrales, en même temps, leur organisation est basée sur des critères similaires ; cependant, elles

sont différentes sur plusieurs aspects fondamentaux : a) leur organisation ne devrait pas occuper beaucoup de surface et de hauteur, pour éviter une occupation excessive de la zone et l'influence de l'ombre sur une parcelle productive ; (b) l'interférence avec les travaux agricoles mécanisés devrait être évitée ou minimisée ; (c) on peut les intégrer par sections aux dimensions et emplacements variables, de sorte qu'elles puissent être ajustées aux conditions existantes ; (d) elles doivent avoir une connectivité avec les haies périmétrales et, si possible, entre les différentes sections ; (e) elles devraient de préférence être composées de plantes herbacées et arbustives. Dans la figure 15, vous pouvez voir les haies internes.

Bosquets. Il est normal de trouver dans les paysages agricoles des bosquets naturels (berges des rivières) ou semi-naturels (cultivés). Une caractéristique importante des bosquets est qu'ils forment des structures de végétation auxiliaire avec une plus grande stabilité, pour cette raison ils sont fonctionnels comme refuge et réservoirs d'auxiliaires.

Dans la propriété, il est très utile d'avoir au moins un ou plusieurs bosquets de n'importe quelle taille. Leur emplacement doit être dispersé et connecté à la haie vive périmétrale. Lorsque le bosquet est cultivé, les espèces d'arbres et d'arbustes qui sont endogènes ou traditionnels dans la région devraient prédominer. Divers arbres fruitiers et mellifères peuvent être intégrés, car ils peuvent être utilisés pour l'apiculture.

Espaces semi-naturels. Ce sont des surfaces inexploitées pour diverses raisons, généralement dues à des problèmes de sol, à la topographie ou à d'autres facteurs. Dans ceux-ci les adventices grandissent librement, d'autres espèces qui y sont arrivées au cours du temps, s'y établissent sans intervention chimique ou mécanique.

Les fonctions principales de ces structures de végétation semi-naturelle sont : (a) la conservation du sol (anti-érosif) ; b) réservoir et refuge d'auxiliaires ; (c) la régulation du microclimat.

Il n'existe pas d'organisation pour ces structures de végétation auxiliaires, ce sont simplement des surfaces inexploitées, qui peuvent avoir des dimensions et des formes différentes (figure 19). Le plus important est de ne pas leur appliquer des interventions de pesticides. S'il est nécessaire de faire une coupe des adventices, cela doit être fait de façon programmée de sorte que ce soit à des moments différents en respectant celles qui existent déjà, dans le but de ne pas affecter les auxiliaires qui les habitent.



Figure 19. Espaces semi-naturels dans des parties de la propriété qui ne sont pas cultivées. Ferme de Martial et Christine Vanvoren, Lunel 2011

Certains agriculteurs tolèrent les adventices sur les côtés non cultivés des champs, elles sont connectées à celles qui poussent entre les rangées de cultures. De plus grandes populations d'auxiliaires existent qui ont besoin de fleurs pour compléter leur régime alimentaire (figure 20).



Figure 20. Tolérance des adventices fleuries à l'extérieur et à l'intérieur des champs dans la période de développement des cultures agricoles. Les fleurs contribuent à l'alimentation complémentaire des adultes des auxiliaires qui régulent les populations de ravageurs (thrips, mouches blanches, pucerons). Ferme de Martial et Christine Vanvoren, Lunel 2011)

Mais également, lorsque des adventices sont tolérées ou encouragées entre les serres (figure 21), elles fonctionnent comme des couloirs écologiques et des réservoirs auxiliaires, qui se connectent aux cultures à l'intérieur de ces systèmes.



Figure 21. Espaces semi-naturels à l'extérieur des serres. Ferme de Martial et Christine Vanvoren, Lunel 2011

**Barrières vives.** Ce sont des rangées, des bandes ou des blocs de plantes, généralement herbacées, qui sont plantées sur les côtés ou intercalées dans les champs de cultures temporaires et annuelles, dont les fonctions principales sont : (a) barrière physique anti-érosive ; (b) barrière physique contre les ravageurs ; (c) répulsive contre les ravageurs ; (d) réservoir et refuge des auxiliaires ; (e) régulation du microclimat. Il existe de nombreux modèles de barrières vives, avec une ou plusieurs fonctions.

Les espèces les plus couramment utilisées à Cuba avec ces fonctions sont indiquées dans le tableau 6 ; cependant, il est nécessaire d'identifier et d'utiliser celles qui existent et se développent bien localement.

Tableau 6. Fonctions de régulation des ravageurs de certaines espèces végétales utilisées comme barrières vives à Cuba.

Espèces	Principales fonctions		
	Auxiliaires (refuge, réservoir, alimentation d'adultes)	Barrière physique contre les ravageurs	Répulsif aux ravageurs
<i>Ocimum basilicum</i> (Basilic)			X
<i>Calendula officinalis</i> (Souci)			X
<i>Coriandrum sativum</i> (Coriandre)			X
<i>Anethum graveolens</i> (Aneth)			X
<i>Foeniculum vulgare</i> (Fenouil)	X	X	
<i>Helianthus annuus</i> (Tournesol)	X		
<i>Parthenium hysterophorus</i> (Grande camomille)	X		
<i>Bidens pilosa</i> (herbe à aiguille)	X		
<i>Sorghum vulgare</i> (Sorgho)	X	X	
<i>Zea maiz</i> (Maïs)	X	X	

Il est important de considérer que pour l'intégration des barrières vives il n'y a pas de règle, mais cela est fait en tenant compte des caractéristiques de chaque système de production et de la perception de l'agriculteur. C'est pourquoi il est nécessaire de recevoir

une formation de base qui permettra de comprendre les conceptions, connaître les espèces végétales et les fonctions à atteindre.

Barrières latérales. L'utilisation de barrières vives de plantes annuelles sur les côtés des champs devrait être testée dans les conditions locales, car elles sont très efficaces sous les tropiques. Ces barrières peuvent être réalisées avec des organisations différentes qui combinent deux types de fonctions : (a) une barrière physique-répulsive et (b) une barrière physique-conservation des auxiliaires. Il est très important de ne pas intégrer les plantes ayant des fonctions de répulsion dans la même barrière que les plantes ayant des fonctions de conservation des auxiliaires.

Elles sont généralement conçues avec des plantes herbacées de faible à moyenne hauteur, en tant que barrière latérale sur les côtés des champs de cultures temporaires et annuelles. L'emplacement est étroitement lié aux cultures qui sont plantées sur les côtés du champ, cela détermine si on a besoin de la fonction de barrière physique, de répulsion ou de conservation des auxiliaires (refuge, réservoir, nourriture des adultes).

Certains agriculteurs plantent des cultures temporaires en bandes ou en rangées, en plaçant la culture sur le bord du champ avec des fonctions de conservation d'auxiliaires (figure 22 à gauche) ou encouragent une barrière vive de plantes à fleurs (alimentation des adultes d'auxiliaires) (figure 22 droite).



Figure 22. À gauche: bande de fenouil à l'extrémité du champ (elle sert de culture et de réservoir pour les auxiliaires (Coccinelle), Ferme de Martial et Christine Vanvooreen, (Lunel 2011). À droite: deux rangs de tournesol entre deux champs de cultures temporaires (ils servent de source d'alimentation auxiliaire pour les adultes). Verger intensif -Oganopónico Alamar (La Havane, Cuba).

Barrières vives intercalées. Celles qui sont anti-érosives sont très utilisées, dans les terrains à topographie irrégulière, elles servent également de barrière physique contre les populations de ravageurs. Ils devraient y avoir des espèces intercalées qui servent de réservoirs d'auxiliaires.

Une organisation de barrière vive intercalée est fortement recommandée pour les champs étendus, c'est à dire de favoriser des blocs ou des bandes d'adventices, de préférence de diverses espèces, qui fleurissent à différents mois (figure 23). Ces structures de végétation auxiliaire peuvent être maintenues en permanence, car elles s'ajustent à la



mécanisation.



Figure 23. Blocs ou bandes de végétation auxiliaire intercalés dans les champs de cultures. Organisation intégrant des déchets de la culture précédente et des adventices spontanées. À gauche: Ferme de Yesid Allaya, Montferrier-sur-Lez 2011. À droite: Ferme de Martial et Christine Vanvooren, Lunel 2011.

### 5.2.2. Systèmes de cultures et d'élevages complexes.

Ils sont connus comme polycultures, polyfruitiers, polyforestiers, polyfourragers, sylvopastorales, entre autres. Ils sont également connus comme systèmes de cultures mixtes. Pour adopter des conceptions agroécologiques (complexes et multifonctionnelles) de systèmes de culture et d'élevage, certaines expériences sont résumées ci-dessous.

Champs de grandes extensions. Lorsque les systèmes de production sont structurés en champs ou parcelles de grandes extensions (plus d'un hectare) que ce soient des cultures herbacées, arbustives et arboricoles, car il est nécessaire de réaliser de grandes quantités de production pendant la période de récolte pour le marché ou l'industrie, l'organisation de systèmes de culture complexes nécessite une grande compatibilité avec la technologie de gestion de ces cultures (semis ou plantation, travaux culturaux, irrigation, récolte). Il est nécessaire de sélectionner une ou plusieurs espèces de cultures pouvant être intégrées dans ce système, principalement sous l'angle de leur importance économique, qui n'appartiennent pas à la même famille botanique et ne soient pas hôtes pour des mêmes ravageurs.

Dans ces cas, il est recommandé que les différentes cultures soient intégrées dans des bandes ou des blocs, de sorte que dans le même champ plus d'une culture puisse être intégrée, mais dans ce cas dans des bandes composées d'un certain nombre de rangées. De cette manière, dans le même champ ou parcelle, deux cultures différentes ou plus peuvent être intégrées, en alternant des bandes ou des blocs de celles-ci.

De cette façon la taille est réduite et la forme précédente des champs est modifiée, c'est ainsi que l'on complexifie ce qui était autrefois un champ étendu d'une seule culture.

Champs de moyennes et petites dimensions. Généralement ce sont des champs de petites fermes, de paysans ou d'autres agriculteurs, qui réalisent une agriculture intégrée et diversifiée. Dans ces cas, précisément parce qu'ils sont de plus petites dimensions, les

organisations des champs peuvent être plus complexes et fonctionnelles, en raison de la diversité des combinaisons qui peuvent être faites.

La plupart des modèles sont connus comme polycultures, qui intègrent des cultures temporaires et annuelles dans le même champ. En plus des fonctions de régulation écologique, ils atteignent une plus grande efficacité économique et productive que lorsqu'on les compare dans les mêmes conditions aux champs en monoculture.

Il existe une diversité d'organisations, la plupart d'entre elles étant innovées par les agriculteurs (figure 24) : associées (une rangée d'une culture et la suivante de l'autre) ; intercalées (une ou plusieurs rangées d'une culture, intercalées d'un certain nombre de rangées de l'autre, combinaisons associées et intercalées quand ce sont plus de deux cultures.) Dans certaines organisations, les arbustes et les arbres fruitiers sont intégrés.



Figure 24. Polycultures avec des organisations agroécologiques réalisées par les agriculteurs à Cuba.

Quand le système de production est petit, certains agriculteurs préfèrent structurer toute la surface dans une mosaïque de champs de différentes cultures (type échiquier). Dans ce cas, la complexité n'est pas atteinte en intégrant plus d'une culture dans le même champ, mais par son arrangement spatial (figure 25).



Figure 25. Organisation en mosaïque de polyculture qui combine des champs de différentes formes et tailles (Alquizar, province d'Artemisa, Cuba).

Élevage. En général les enclos pour l'élevage (bovins ou autres) sont organisés en pâturages. L'organisation de l'élevage agroécologique structure les pâturages en enclos

séparés par des haies vives internes (celles-ci doivent être des plantes fourragères pour qu'ils puissent paître), et permet d'organiser une rotation des animaux.

Sont également intégrés des arbres, principalement des légumineuses fourragères, qui fournissent de la nourriture et de l'ombre aux animaux. Certains éleveurs sèment des rangées de plantes fourragères dans les enclos (tithonia, mûrier, faux mimosa, maïs, autres), pour diversifier le régime alimentaire et assurer une alimentation directe, bien meilleure que la coupe et le déplacement du fourrage.

### 5.3. Gestion et conservation des sols.

La conservation des sols a été l'une des composantes les plus débattues pendant la formation, principalement en raison des préoccupations actuelles concernant le niveau de dégradation que présente cette ressource naturelle (figure 26) et les mesures limitées qui sont adoptées pour récupérer et conserver les sols. L'approche du productivisme (produire à tout prix) qui prédomine, a pour conséquence une extraction excessive des ressources naturelles.



Figure 26. Parcelles de pommier et vigne qui montrent la mauvaise qualité des sols.

Les participants ont manifesté de l'intérêt pour l'apprentissage des pratiques de conservation ; cependant, dans la région, il existe de très bonnes expériences à cet égard, générées par des agriculteurs qui pratiquent l'agriculture biologique depuis de nombreuses années.

Il est nécessaire d'abandonner la stratégie de substitution des intrants et des pratiques, pour travailler à une profonde transformation de ce modèle d'agriculture, qui repose sur les équipements, les outils et les intrants.

Arboriculture et viticulture. Du fait de systèmes de cultures permanentes (plus de 20 ans en fonctionnement), qui sont plantés en rangées distantes de façon à permettre le passage de machines agricoles (plantation, travail culturel, récolte), généralement dans des parcelles de grandes surfaces, le sol est exposé de manière permanente à une pression sur ses propriétés physiques, chimiques et biologiques.

Dans ces systèmes, la gestion du sol a deux composantes : (a) les passages ou les

espaces entre les rangées de plantes et (b) les rangées de plantes elles-mêmes. Les deux font partie du même sol, mais le système de culture oblige à différencier leur gestion.

Un facteur atténuant cette pression est quand dans les passages, entre des rangées de plantes, on gère une couverture végétale (adventices ou couverture vive) ; cependant, ses fonctions écologiques sont limitées en raison du compactage causé par les tracteurs et autres équipements. Lorsque les restes de taille (branches et feuillage) sont déposés sur le sol et broyés, de sorte qu'ils sont incorporés par l'équipement qui passe, cela contribue à réduire le compactage. De même, la plantation et l'incorporation d'engrais verts est une pratique qui contribue à réduire la pression sur les sols, mais elle devrait être intégrée de manière appropriée en fonction de la technologie de la culture.

En général, pour réduire les effets sur le sol du passage d'équipements dans ces systèmes agricoles, la seule solution est de réduire le nombre de passages des équipements, principalement pour les traitements phytosanitaires. C'est-à-dire, adopter des organisations et une gestion qui réduisent les taux de ravageurs et augmentent l'activité des auxiliaires.

Dans les vergers de pommiers visités, la gestion du sol dans les rangs de plantes, qui pourrait se faire par des pratiques bio (saupoudrage des déchets des travaux, incorporation d'engrais organiques, autres), est limitée par l'incidence d'un rongeur (campagnol) qui affecte les racines. La solution trouvée à ce problème a été de retourner le sol et de couper l'adventice, pratique qui génère un cercle vicieux qui augmente le stress des plantes, car les adventices réapparaissent et ont même généré une résistance aux herbicides et à la méthode de coupe utilisée.

La solution à ce problème est complexe, car il est nécessaire de trouver une solution pour réduire l'incidence du campagnol. Certaines pratiques devraient être étudiées : (a) plantes répulsives semées en rangées, sur les côtés des champs ou utilisées comme couverture vive dans les passages ; (b) les plantes comme barrière physique (exemple: vétiver), qui peuvent être semées autour des champs ; (c) couvrir le sol dans les rangées de plantes avec un paillis de déchets de plantes qui émanent des substances répulsives ou des biocides à ces animaux (peut-être dans l'industrie du bois).

Dans l'objectif d'améliorer la qualité du sol, il est nécessaire d'intégrer des pratiques sur le rang de pommiers et de vignes qui améliorent leurs propriétés et renforcent leur système immunitaire. Les déchets végétaux broyés (mulch ou paillis) réduisent la nécessité d'appliquer des herbicides ; l'incorporation d'engrais organiques (compost) sous le paillis améliore les propriétés du sol, le maintient couvert et retient l'humidité ; l'intégration des biofertilisants directement aux racines par le système d'irrigation localisé, sont des pratiques qui contribuent à réduire l'adventice et à améliorer les propriétés du sol.

Pour continuer à exploiter efficacement ces plantations avec une organisation conventionnelle, il est nécessaire de récupérer la qualité du sol et la seule façon durable c'est par les pratiques de l'agriculture biologique, combinée à l'agroécologie.

Parcelles et serres en maraîchage. Dans ces systèmes, les possibilités d'améliorer les propriétés du sol sont plus grandes, car ce sont des cultures temporaires et annuelles, pour lesquelles il existe plus d'expérience : (a) la rotation multifonctionnelle des cultures ; (b) la diversification des cultures ; (c) l'intégration des biofertilisants.

La rotation multifonctionnelle des cultures est basée sur l'intégration des cultures aux fonctions différentes dans le système de rotation (augmenter la matière organique, améliorer la structure du sol, réduire des populations des ravageurs du sol, réduire les adventices agressives, entre autres). La rotation avec les engrais verts (figure 27) a été démontrée comme pratique multifonctionnelle, principalement lorsque plus d'une espèce est intégrée.



Figure 27. Rotation multifonction. À gauche: mélange d'engrais verts (graminée et légumineuses) à la ferme de Yesid Allaya, 2011. À droite: couverture totale avec de l'engrais vert (graminée) dans la serre). Ferme de Martial et Christine Vanvooren, 2011.

Lorsqu'il y a des niveaux élevés de populations de nématodes dans le sol, la rotation doit inclure une ou plusieurs cultures ayant un effet biocide sur ces organismes (engrais verts, sésame, autres). La même chose se produit pour les champignons pathogènes du sol.

L'intégration des biofertilisants, soit par incorporation dans le sol, par le système d'irrigation ou les pulvérisations foliaires, en plus de leurs effets nutritionnels, favorise le microbiote rhizosphérique et épiphyte (aérien) qui augmente les défenses naturelles des plantes (biofertilisants commerciaux, bioferments artisanaux, thé de compost, micro-organismes efficaces). Dans certains pays d'Amérique latine, les propriétaires de grandes surfaces de cultures conventionnelles ont créé des dispositifs pour produire leurs propres biofertilisants. Le coût de ces productions semi-industrielles est compensé par l'augmentation des rendements et la réduction des applications de fongicides.

#### **5.4. Ravageurs par les insectes et pathogènes.**

L'agriculture dans la région peut être considérée à la fois comme extensive et spécialisée, dans la mesure où la production conventionnelle, raisonnée et biologique peut coexister dans le même système de production et dans les paysages agricoles. Cette caractéristique, bien qu'elle contribue à la transition vers une plus grande surface

d'agriculture écologique, ne suffit pas à réduire certaines populations de ravageurs, car la conception des systèmes de production et d'élevage reste conventionnelle.

Pour cette raison, plusieurs causes de problèmes de ravageurs persistent : a) la dispersion et établissement de populations de ravageurs très nuisibles, qui n'ont pratiquement aucun obstacle pour migrer, soit par leurs propres moyens, soit favorisés par les vents ou d'autres voies ; (b) l'existence de populations de ravageurs qui ont été sélectionnées en raison de la pression exercée sur leurs gènes du fait de spécialisation productive, de l'utilisation continue de pesticides chimiques et de la détérioration des propriétés du sol ; c) le flux et l'activité limités des auxiliaires dans les exploitations elles-mêmes et au niveau du paysage agricole, en raison de la faible qualité de l'habitat pour s'établir, ainsi que de la connectivité limitée ; d) effets des émanations toxiques sur les auxiliaires dues aux applications de pesticides ou effets physiques d'autres substances moins toxiques autorisées.

Les agriculteurs qui pratiquent l'agriculture raisonnée et le bio comprennent et adoptent des pratiques différentes, mais conservent une perception limitée de la substitution des intrants dans la gestion des cultures, et ne se concentrent pas sur la gestion intégrale de l'exploitation en maintenant les organisations conventionnelles. Les problèmes de ravageurs par les insectes et les pathogènes sont étroitement liés à la prédominance de la stratégie de contrôle-monoculture, qui maintient une pression pour sélectionner des populations résistantes et tolérantes à ces produits.

Les pathogènes qui causent des maladies aux cultures et habitent le sol, sont également des populations sélectionnées par la prédominance d'engrais-fongicides-monoculture, ainsi que les possibilités limitées de rotation des cultures. La recherche de variétés résistantes et le traitement du matériel de plantation contribuent à réduire l'incidence et les effets de ces organismes, mais cela ne suffit pas. Certains agriculteurs parviennent à pallier cette situation en appliquant le *Trichoderma* par un système d'irrigation localisé (une ou deux applications par an), de sorte que ce champignon antagoniste, très compétitif augmente la croissance cellulaire et réduit l'accès des pathogènes du sol aux racines de la culture.

Le remplacement des intrants chimiques par des intrants biologiques comme seule solution, n'est pas efficace ni à moyen et ni à long terme, des transformations sont nécessaires dans la lutte contre ces organismes, principalement : (a) réduction de la concentration des hôtes privilégiés, par la diversification productive (spatiale et temporaire) ; (b) réduction des possibilités de s'établir aux populations qui arrivent aux cultures (insectes adultes, spores de pathogènes, graines d'adventices), en réduisant la taille des champs ; (c) établir des haies vives et des barrières vives pour réduire l'accès aux exploitations et aux champs, grâce à la conception agroécologique de structures végétales auxiliaires.

Il est nécessaire d'adopter des stratégies territoriales, principalement pour réduire la pression de sélection des fongicides chimiques, par : (a) la gestion de différents produits et en organisant un suivi pour décider les traitements ; (b) l'intégration progressive de produits biologiques à effet nutritionnel (thé de compost, bio-ferments, micro-organismes efficaces, lixiviats de la pulpe de raisin, entre autres) pour augmenter les défenses

naturelles des plantes (microflore épiphyte).

Vis à vis des pathogènes du sol, il est nécessaire d'améliorer les propriétés des sols, principalement : (a) augmenter la teneur en matière organique ; (b) augmenter la circulation de l'air ; (c) incorporer différents engrais organiques fabriqués localement ; d) semer des plantes nobles en tant que couverture vives ; e) dans la mesure du possible, faire des rotations de cultures annuelles avec des engrais verts et les intégrer dans les passages entre les rangées d'arbres en arboriculture et en viticulture.

Une pratique qui devrait être évaluée pour les sols dégradés, c'est d'établir un trou différent de celui pratiquée de manière conventionnelle dans les nouvelles plantations, parce que le nouveau plant a besoin de meilleures conditions post-transplantation. Parce que la plantation est réalisée mécaniquement, il est nécessaire de concevoir des machines qui ouvrent des trous de plus grand diamètre. Cela permettrait une meilleure préparation pour la transplantation, grâce à l'incorporation auparavant de matière organique et dans ce cas on obtient un substrat avec de meilleures conditions pour le système racinaire, tout en favorisant le biote rhizosphérique (ensemble faune flore du sol autour des racines) ce qui permet d'augmenter globalement l'ensemble des défenses naturelles des plantes contre les pathogènes du sol.

Parce que plusieurs pathogènes pénètrent dans la plante par le système racinaire, l'irrigation par goutte à goutte peut être un moyen d'incorporer des bio-nutriments directement dans les racines, de manière à renforcer le biote de la rhizosphère.

Il a été démontré que l'approche consistant à s'attaquer directement aux ravageurs, qu'il s'agisse de produits chimiques ou de solutions de remplacement autorisées, a engendré un cercle vicieux insoutenable dans le temps. Il est nécessaire de complexifier les systèmes et d'établir des conceptions fonctionnelles des cultures et de la végétation auxiliaire. De cette façon, les populations sélectionnées de ravageurs sont réduites et on favorise les auxiliaires qui sont les ennemis naturels ou les antagonistes de celles-ci.

De nombreux agriculteurs attendent des techniciens, des spécialistes et des centres de recherche qu'ils mettent au point des solutions basées sur des produits alternatifs qu'ils peuvent ensuite acquérir ; cependant, la solution réside dans leur capacité à transformer leurs propres systèmes. C'est le grand paradoxe de l'agriculture spécialisée ou de la monoculture sur de grandes parcelles.

Ce changement dans la structure de la matrice des systèmes et dans sa gestion, qui est promue par l'agroécologie, génère des conflits d'intérêts avec les technologies actuelles ; cependant, il a été démontré que cela est possible grâce à des processus d'innovation avec les agriculteurs intéressés à les réaliser. Les effets ne seront pas appréciés immédiatement, ils seront graduels (multiples et cumulatifs) ; les coûts vont augmenter, mais cela ne sera qu'au début (transformation des organisations). À l'avenir, les agriculteurs auront des systèmes de production différents, mais les interventions dans les cultures et le sol vont diminuer. Les propriétés des produits récoltés seront de meilleure qualité.

### 5.5. Gestion des auxiliaires.

Les organisations et gestions précédemment abordées, à partir de la matrice du paysage et du système de production, l'intégration de la végétation auxiliaire et des systèmes de cultures mixtes, sont des pratiques agroécologiques qui contribuent à la conservation des auxiliaires.

Cependant, lorsque l'agriculture est spécialisée ou en monoculture, une ou deux cultures seulement, il est également nécessaire de contribuer à l'augmentation de leurs populations dans les champs et leurs environs. La diversité des groupes et des espèces de populations dans les systèmes de production conventionnels est généralement faible, pour les raisons expliquées ci-dessus. Par conséquent, nous devons créer les conditions pour qu'ils arrivent (les attirer), s'établissent (se multiplient) et agissent (régulent les populations de ravageurs).

Trois pratiques de conservation se sont avérées efficaces : (a) gestion fonctionnelle de la végétation auxiliaire (abris, réservoirs, alimentation des adultes) ; (b) élevage en masse - libération inoculant des populations auxiliaires locales ; (c) combinaison des deux méthodes.

Gestion fonctionnelle de la végétation auxiliaire. Ce sujet a été discuté précédemment; cependant, certaines précisions demeurent utiles. Il est nécessaire d'identifier quelles sont les espèces de plantes cultivées et celles de la végétation auxiliaire qui réalisent le mieux leurs fonctions dans les conditions locales, telles que : refuge, alimentation complémentaire des adultes et réservoir d'auxiliaires (figure 28).

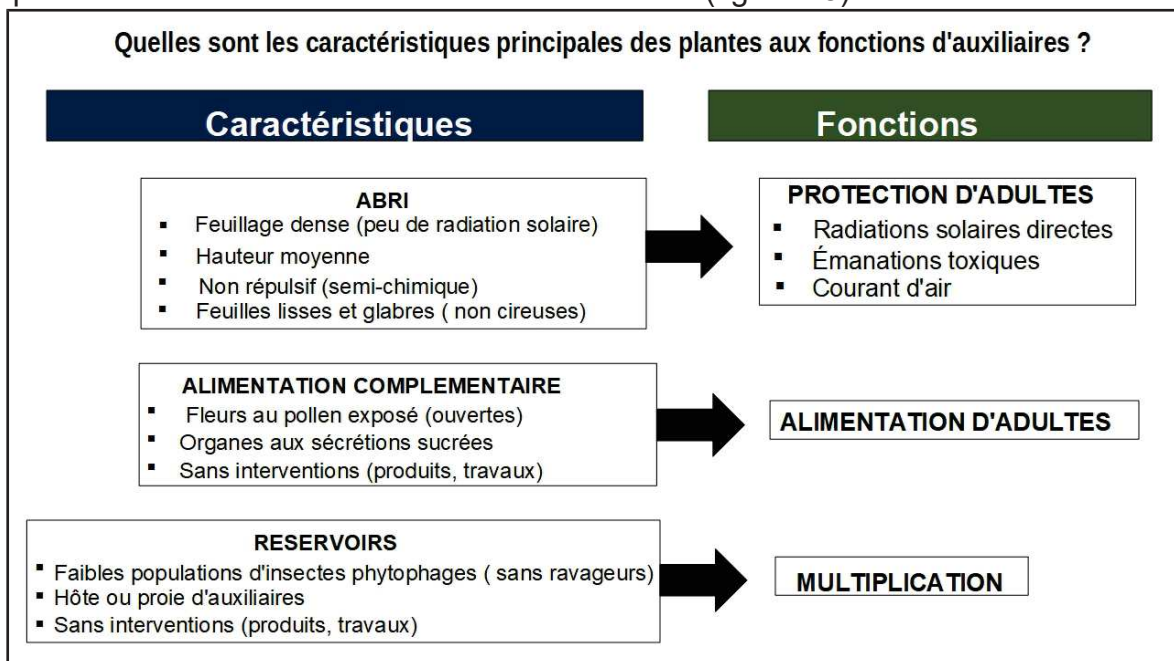


Figure 28. Types de plantes fonctionnelles dans la conservation et la gestion des auxiliaires.

Ces plantes, selon leurs caractéristiques, doivent être intégrées dans les haies vives, les



barrières vives, les espaces semi-naturels, entre autres structures de végétations auxiliaires. Lorsqu'il s'agit de plantes qui agissent comme réservoir, il faut considérer que dans celles-ci habitent des populations de ravageurs, qui serviront de nourriture et de multiplication aux auxiliaires. Dans ce cas, deux exigences sont importantes : (a) que ces ravageurs n'affectent pas les cultures ; (b) s'ils les affectent, identifier les espèces à faible mobilité.

Capture- élevage en masse- libération. Il existe différentes méthodes pour faire de l'élevage rustique ou artisanal des auxiliaires (insectes et acariens) dans les exploitations elles-mêmes. Celles-ci doivent être réalisés avec des auxiliaires qui habitent le territoire et atteignent de bons taux de régulation des populations de ravageurs. C'est un principe qui contribue à travailler et à conserver la biodiversité locale.

Les élevages d'auxiliaires peuvent être faits dans des cages qui sont placées sous des arbres ou dans des cages placées sur des étagères à l'intérieur de locaux (figure 29). Les matériaux sont très simples et elles sont faciles à construire.



Figure 29. Quelques systèmes pour la multiplication des auxiliaires dans l'exploitation elle même

Le système de collecte-élevage-libération est généralement fait pour réaliser de petites productions d'auxiliaires, qui seront libérés à faibles doses (libération inoculative), dans le but de : (a) libérer dans la végétation auxiliaire proche du champ, avant semis (21-30 jours) ; b) libérer directement dans les champs de culture au moment où se présente la phase du ravageur qui doit être régulé, selon que l'auxiliaire est un prédateur ou un parasitoïde ; (c) libérer dans la végétation auxiliaire (bosquets, haies vives) ou dans les serres rustiques avant le début de la saison froide, pour que des populations plus importantes soient conservées.

Les principaux outils requis sont (figure 30) : a) cages d'élevage ; b) petite serre ; c) boîte pour collecte sur le terrain ; d) aspirateur manuel pour la collecte sur le terrain et la manipulation des jeunes ; e) récipients en plastique pour le transport d'auxiliaires à libérer dans le champ ; f) boîtes pour l'extraction des auxiliaires sur le feuillage des cultures à la fin de la récolte.



Figure 30. Système de capture-multiplication-inoculation de populations d'auxiliaires locaux.

Ce système peut être établi pour une exploitation agricole, pour laquelle une personne doit être formée et dédiée à plein temps pour effectuer les activités suivantes : (a) faire les collectes ; (b) entretenir les élevages ; (c) réaliser les libérations ; (d) évaluer l'incidence des ravageurs (surveillance pour déterminer l'efficacité dans le temps) ; (e) identifier, multiplier et intégrer les plantes en tant que réservoir ; f) tenir un inventaire de l'incidence des auxiliaires (groupes et espèces) dans les champs cultivés et la végétation auxiliaire.

Cette technique n'est justifiée que si le système de production devient complexe et fonctionnel. Pour les systèmes de conception classique (simple) ce n'est pas rentable, non pas pour l'approche classique de contrôle, mais pour contribuer à l'autorégulation des ravageurs. En Amérique Latine, certains agriculteurs, propriétaires de grandes superficies, adoptent ces méthodes parce qu'elles sont durables dans le temps.

## **6** **Annexes**

Annexe 1. Livret remis aux participants à la formation. Méthodologie pour effectuer le diagnostic-apprentissage (exemple de celui utilisé pour la viticulture).

Annexe 2. Quelques caractéristiques des exploitations où les exercices pratiques ont été réalisés.

Annexe 3. Résultats du diagnostic effectué par les équipes de participants dans une exploitation arboricole.

Annexe 4. Résultats du diagnostic effectué par les équipes de participants dans une exploitation de maraîchage et céréales.

Annexe 5. Résultats du diagnostic effectué par les équipes de participants dans une exploitation viticole.

Annexe 1. Livret remis aux participants à la formation. Méthodologie pour réaliser le diagnostic-apprentissage (exemple de celle utilisée dans la viticulture).

# Agroécologie en Viticulture

## Une Approche globale

*Formation organisée par la Chambre d'agriculture de l'Hérault en partenariat avec les Associations Cuba Coopération Hérault et Graine de Lune*

**26 octobre 2017, Pouzolles**

**La notion d'agroécologie est définie à l'article L.1 du code rural et de la pêche maritime :** « Les systèmes de production agroécologiques privilégient l'autonomie des exploitations agricoles et l'amélioration de leur compétitivité, en maintenant ou en augmentant la rentabilité économique, en améliorant la valeur ajoutée des productions et en réduisant la consommation d'énergie, d'eau, d'engrais, de produits phytopharmaceutiques et de médicaments vétérinaires, en particulier les antibiotiques. Ils sont fondés sur les interactions biologiques et l'utilisation des services écosystémiques et des potentiels offerts par les ressources naturelles, en particulier les ressources en eau, la biodiversité, la photosynthèse, les sols et l'air, en maintenant leur capacité de renouvellement du point de vue qualitatif et quantitatif. Ils contribuent à l'atténuation et à l'adaptation aux effets du changement climatique »



# Déroulé de la journée de formation

---

## **9h : arrivée des stagiaires, accueil café**

Accueil administratif (feuilles de présence...),  
Présentation du déroulé de la journée

## **9h15 -12h30 : Matinée de présentation générale et de découverte des notions**

- Tour de table des participants  
(Nom, surface de votre exploitation, production principale et principaux problèmes techniques rencontrés)
- L'agroécologie à Cuba  
(Notions et exemples)

## **12h30-13h30 : Repas dans les chais du domaine de l'Arjolle**

## **13h30-17h 30 : Diagnostic agroécologie sur le terrain**

- Parcours de l'exploitation en binômes,
- Échanges avec l'exploitant,
- Identification des pratiques actuelles.
- Partage des retours des binômes.
- Proposition par les stagiaires et Luis de pratiques alternatives,
- Synthèse du diagnostic.

Deux autres formations ont été organisées : le 24 octobre en arboriculture  
et le 25 octobre en maraîchage.

**Si vous souhaitez aller plus loin, une réunion de synthèse des acquis et  
préconisations des 3 formations vous est proposée le 30 octobre 2017,  
9h30, Mas de Saporta, Lattes.**

# Présentation du domaine de l'Arjolle

---

**Localisation :** Pouzolles, IGP Côtes de Thongue

**Date de création :** 1974

**Surface exploitée :** 103 hectares plantés et 7 hectares en restructuration.

**Culture principale :** VIGNE

**Mode de conduite - Cahier des charges :** Raisonné, Terra Vitis, certifié iso 14001, ferme DEPHY et FARRE

**Mode de commercialisation des produits :** A la fois producteur de vins et acheteurs, vinification sur place + élevage des vins + vente à la bouteille (25 % France et 75 % export.).

**Nombre d'ETP annuel :** 7 associés en GAEC et 14 ETP collaborateurs salariés+ saisonniers

# Diagnostic d'exploitation

---

Pour réaliser le diagnostic rapide des groupes seront organisés entre les participants sur chacun des thèmes suivants :

**N°1 Conservation et amélioration du sol :** Les pratiques qui sont réalisées dans les champs cultivés, principalement les rotations des cultures, la préparation des sols, les plantations et cultures, l'incorporation des engrais organiques, la gestion de l'arrosage, entre autre.

**N°2 Organisation et pratiques des systèmes de culture.** La gestion des cultures et les dates de plantation. La plantation de différents types de cultures dans un même champ, leur emplacement en rapport à leur caractéristiques et aux ravageurs, les pratiques de culture et le contrôle des ravageurs, entre autres.

**N° 3. Intégration de la végétation auxiliaire.** Les organisations et les formes d'intégrer les plantes non cultivées (auxiliaires) comme haies vives, barrières vives dans les parcelles de culture, corridor écologiques, l'intégration d'arbustes et d'arbres. Entre autres.

Chaque groupe devra répondre aux questions suivantes :

7. Quelles pratiques sont réalisées dans la ferme (organisation et gestion) ?
8. Comment ces pratiques impactent elles la Conservation et gestion des insectes auxiliaires (entomophages et pollinisateurs).
9. Quelles sont les autres pratiques qui d'après vous pourraient être mise en œuvre ?

## **Question 1 : Quelles pratiques sont réalisées dans la ferme (organisation et gestion) ?**

---

Pour répondre à cette question chaque groupe identifiera les pratiques agroécologiques (organisation et gestion) réalisées dans la ferme, d'après leurs observations et questions posées à l'agriculteur.

## **Question 2 : Comment ces pratiques impactent elles la Conservation et gestion des insectes auxiliaires (entomophages et pollinisateurs).**

---

## **Question 3 : Quelles sont les autres pratiques qui d'après vous pourraient être mise en œuvre ?**

---

## **Notes : Synthèse de la journée**

---





## Cuba Coopération

Créée en 1995 Cuba Coopération France vise à favoriser les échanges entre les collectivités locales, les institutions, les entreprises publiques et privées françaises et celle de la république de Cuba.

Notre travail d'accompagnement et de suivi a permis des relations très positives et des réalisations concrètes notamment: 300 bus parisiens envoyés à la Havane, la création de la maison Victor Hugo à la Havane, l'assainissement des eaux à la Havane, le plan de développement humain à Cienfuegos, etc.... Mais aussi de Faire connaître au travers de notre communication la réalité Cubaine telle qu'elle est et non pas comme elle nous est trop souvent présentée.

### Le Comité Hérault de Cuba Coopération France

Créé en 2010 le comité Hérault de Cuba Coopération France à initié un programme d'échange entre agriculteurs Cubains et héraultais autour de l'agriculture biologique. Il est basé sur le rôle prépondérant des producteurs, il s'inscrit dans la durée et articule des échanges, de la réflexion collective, et des réalisations concrètes. Deux mission d'agriculteurs une dans l'Hérault (2011) et une à Cuba (2012) ont permis aux agriculteurs d'identifier les thèmes sur lesquels des actions devaient être réalisées.

Les actions ont été les suivantes :

- 2014 : création d'un prototype expérimental de reproduction d'auxiliaires à la ferme qui a eu lieu à Lunel chez Mr et Mme Vanvooren.
- 2015 : Formation et mise en place d'une certification participative dans trois coopératives cubaines dans la région de Holguín.

Nous avons ainsi construit des relations durables entre agriculteurs de nos deux pays. Nous avons édité deux publications, en France. La vente de ces publications alimentent le financement des actions à mener.

### Publications disponibles



Livre écrit par Luis Vázquez en 2010 et traduit par le comité  
« **Agroécologie : une nouvelle approche pour augmenter les capacités d'autorégulation de l'agro-écosystème** »

*Ce document synthétise les expériences Cubaines en pratique d'agro-écologie, pour les partager avec les agriculteurs Héraultais.*

Format : 14,8 x 21,7 152 pages

Prix de vente : 10€



• Brochure de synthèse + DVD réalisé en 2014 suite à l'expérimentation dans la ferme de Mr et Mme Vanvooren :La brochure « **Autorégulation écologique des fermes organiques** » présente l'action réalisé dans la ferme (explications techniques et photos). Le DVD « **l'agroécologie pour augmenter la capacité d'autorégulation dans la ferme** » est composé de deux parties l'une théorique et l'autre pratique sur les concepts agroécologiques et les actions réalisées dans la ferme.

Format de la brochure : 21x29,7

Format Vidéo : fichier mov peut être lu sur Ordinateur par le logiciel de Windows 10 ou par QuickTime player ou VLC.

Prix de vente : 10 €

**Contact** : Comité Hérault Cuba coopération France-  
36 rue de la tramontane -34680 St Georges d'Orques  
Tel:06 08 67 65 62 Mail : [cuba34coop@gmail.com](mailto:cuba34coop@gmail.com)

## Partenaires

### L'intervenant, Luis Vázquez :

Le Dr. Luis Vázquez est chercheur de l'Institut National De Santé Végétal (INISAV) à Cuba. Ses recherches portent principalement sur l'agroécologie, et notamment sur la biodiversité des écosystèmes cultivés ainsi que le contrôle biologique par les régulateurs naturels.

Membre du Conseil Scientifique de la Société Scientifique Latino-américaine d'Agroécologie (SOCLA), fondateur de la Société Cubaine de Zoologie, il assure des responsabilités dans diverses universités de Colombie, Costa-Rica, Équateur, Cuba. Il participe à de nombreuses revues scientifiques, nationales ou internationales, mais aussi dans des éditions visant le grand public. Il a reçu en 2014 le prix « Obra de la vida » de l'ACTAF, et en 2013 le prix spécial de la SOCLA.

Luis Vázquez participe à un programme de coopération franco-cubain, organisé par les associations Cuba Coopération 34, Graine de Lune (fondée Christine Vanvooren, maraîchère à Lunel) et la Chambre d'agriculture. Il assurera plusieurs formations à destination de producteurs de plusieurs filières du département.



## **Annexe 2. Quelques caractéristiques des exploitations où les exercices ont été réalisés.**

### **Filière Arboriculture**

#### **Exploitation N°1 :**

Identification de l'exploitation : Jean Nougailac, Lunel

Socio-économie : J.Nougailac est propriétaire exploitant sur deux structures, l'EARL La Laune (arbres fruitiers) et l'EARL Langlou (vignobles). C'est une exploitation familiale. Jean Nougailac a travaillé pendant 30 ans chez France Telecom. Il s'est installé à la ferme dans les années 90, en continuant de travailler pour France Télécom, maintenant il n'est qu'agriculteur. Il gère en direct l'exploitation. Il emploie 10 UTA (unité de travail annuel) = équivalent à 10 employés à plein temps, dont 4 permanents et travail saisonnier (taille des pommiers et des vignes, éclaircissage des pommiers, récolte des pommes).

Articulation locale: (a) Coopérative pour la pomme, Cofruid'Oc. <http://www.cofruidoc.com/>. Jean Nougailac est le président de la coopérative. (b) Cooperative pour la vigne : Les Vignerons du Bérange, cave coopérative à Vendargues. (c) CUMA de MAUGIO (coopérative pour l'utilisation d'outils agricoles, pour effectuer certains travaux tels que la préparation des parcelles de terrain.). Appui technique : service technique de Cofruid'Oc et appui technique de la Chambre d'agriculture, et de la station d'expérimentation SudExpe. Guide technique annuel, bulletins d'alerte tout au long de l'année. Est adhérent au réseau de stations agrométéorologiques SAM (SudAgroMétéo) dont les producteurs et les techniciens sont partenaires. <http://www.sudagrometeo.fr/>

Canaux de commercialisation : tout est vendu via la coopérative. GMS (= grande distribution, supermarchés) ; grossistes/expéditeurs ; beaucoup d'exportation pour la pomme, Nord de l'Europe, Asie, ...Également vente aux consommateurs locaux dans un magasin de la coopérative.

Mode de production : raisonné

Superficies en production : Pomme (24 ha) et vignoble (12 ha)

Paysage: plaine.

Gestion de l'eau : Goutte à goutte, avec un contrôle de l'état d'humidité des sols par capteurs pour piloter l'irrigation.

## **Filière Maraîchage et Céréales**

### **Exploitation N°2**

Identification de l'exploitation : Jean-Pierre Duez à Lansargues

Socio-économie : C'est une exploitation à structure familiale, propriété de Jean-Pierre DUEZ, qui en transmet progressivement la gestion à ses fils Guillaume et Sylvain Duez. Elle a été créée en 1983 par les propriétaires actuels. Situé à au Mas St Jean, à Lansargues. 10 travailleurs permanents et temporaires, qui passent à 80 en haute saison du melon. Parmi les salariés, une ingénieure agronome, dédiée au suivi des cultures et des cahiers des charges.

Articulation locale : l'exploitation est adhérente à des organisations telles que: (a) groupement de producteurs «Force Sud» pour le melon et la pastèque; (b) Coopérative Sud Céréales-Arterris pour le blé dur; c) Syndicat Semenciers du Sud des producteurs de semences; (d) Adhérent d'un CETA (centre d'étude des techniques agricoles), pour échanger sur les pratiques en bio-céréales.

Appui technique : technicien du groupement de maraîchers. CETA céréaliers. Technicien du Syndicat des semenciers.

Canaux de commercialisation : Avec le groupement de producteurs «Force Sud», directement aux GMS (Supermarchés), magasins spécialisés et GMS pour la bio, MIN de Lyon (Marché d'Intérêt National: grossistes ...). Contrats avec des sociétés de production de semences. Commercialisation à travers la Coopérative pour le blé dur. Luzerne: foin vendu aux manades (taureau "Camargue", près de l'exploitation).

Mode de production : En 2010, la conversion d'une partie de la ferme à l'agriculture biologique a été réalisée, et a progressivement augmenté jusqu'à atteindre 70 ha. L'autre partie est conventionnelle (agriculture raisonnée) sur 200 ha.

Productions : les Duez ont commencé avec des plantes aromatiques (verveine), puis des légumes, grandes cultures (blé ...), un développement progressif avec la construction de serres pour salade / melon. Actuellement, ils cultivent: blé dur, colza, semences de blé dur, de maïs, de tournesol, de sorgho, de pois chiches, melon, salade, pastèque, luzerne.

Paysage: Plaine.

Gestion de l'eau : Canal BRL qui permet l'irrigation sans restrictions (le prix de l'eau est élevé). Prix trop élevé pour arroser le blé. Autres cultures irriguées: goutte à goutte pour les légumes.

## **Filière Viticulture**

### **Exploitation N°3**

Identification de l'exploitation : Charles Duby à Pouzolles

Socio-économie : Exploitation créée en 1974 par les propriétaires actuels. Charles Duby et Guilhem de Fozières renforcent l'équipe en 1985. Réflexion importante sur la culture et les actions respectueuses de l'environnement qui conduisent à la classification Terra Vitis, cahier des charges d'agriculture raisonnée. Peu à peu d'autres intègrent le domaine, complétant ainsi la grande famille de l'Arjolle composée de 7 associés en GAEC. Ils emploient 21 permanents + temporaires, pour un équivalent de 14 ETP. Charles Duby est directeur technique. Le Domaine de l'Arjolle, est situé à Pouzolles (<http://arjolle.com/>).

Articulation locale : le Domaine vinifie lui-même son vin. La production est sous cahier des charges Terra Vitis (<http://terravitis.com>). Charles Duby est également adhérent au réseau FARRE (<http://www.farre.org/>). Charles Duby est très actif dans l'IGP des Côtes de Thongue (Indication Géographique Protégée).

Canaux de commercialisation : A la fois producteur de vins et acheteurs, vinification sur place + élevage des vins + vente à la bouteille (25 % France et 75 % export.).

Mode de production : Raisonné, Terra Vitis, certifié iso 14001, ferme DEPHY et FARRE

Production : Vignes, 103 hectares plantés et 7 hectares en restructuration.

Paysage : le paysage le plus commun de l'exploitation est composé d'argiles graveleuses, structurés dans des lits de l'époque miocène ou sur des pentes de coteaux.

Gestion de l'eau : pas d'irrigation.

### Annexe 3. Résultats du diagnostic réalisé par les équipes de participants dans une exploitation arboricole (pommiers) .

Thèmes	Pratiques réalisées dans l'exploitation	Nouvelles pratiques recommandées	Pratiques qui contribuent à la conservation et à la gestion des auxiliaires
Gestion et conservation du sol	<p>Couverture d'adventices entre les rangées de plantes.</p> <p>Coupe mécanisée des adventices entre les rangées de plantes (cinq fois par an).</p> <p>Travail prioritaire du sol.</p> <p>Outil mécanisé pour couper les adventices (contrôle des rongeurs).</p> <p>Décompactage mécanisée du sol annuellement (sous-solage).</p> <p>Entre les arbres, on sème des plantes de couverture qui résistent au passage des tracteurs.</p> <p>Nouvelles terres pour faire une rotation des cultures (sorgho) et replanter des pommes.</p>	<p>Enherber complètement le sol.</p> <p>Augmenter l'irrigation</p>	<p>Les rapaces ne suffisent pas à contrôler les rongeurs.</p> <p>Augmenter les plantes à fleurs dans les champs qui sont au repos.</p>
Organisation et pratiques des systèmes de culture	<p>Il cultive trois variétés de pommes.</p> <p>Une parcelle plantée de pommiers est au repos pendant cinq ans en rotation avec du sorgho.</p> <p>Les règles de la production raisonnée établies par les cahiers des charges de l'aval sont suivies.</p> <p>L'irrigation est effectuée par des capteurs, selon les besoins.</p> <p>La surveillance de l'incidence des ravageurs est effectuée.</p> <p>Des produits moins nocifs pour les abeilles sont utilisés.</p> <p>Un modèle automatisé de prévision mathématique est utilisé pour la gestion du pathogène <i>Venturia inaequalis</i>, ce qui réduit le nombre de traitements.</p> <p>Après la récolte, une prophylaxie contre <i>V. inaequalis</i> (un nettoyage par brossage de l'écorce du tronc de la plante est réalisée).</p> <p>Les déchets des tailles et des fruits sont coupés en morceaux et déposés sur le sol entre les rangées de plantes.</p> <p>Les premières floraisons sont éliminées avec un produit, pour uniformiser la production de fruits.</p> <p>Les petits fruits des premières fleurs sont enlevés manuellement, coupés et déposés sur le sol.</p> <p>Un capteur est utilisé pour surveiller</p>	<p>Faciliter des sites pour que les oiseaux puisse faire leurs nids.</p> <p>Construire des nids pour les oiseaux nocturnes.</p> <p>Intégrer les plantes qui accueillent les auxiliaires.</p> <p>Utiliser des chats ou des renards contre les rongeurs.</p> <p>Augmenter les haies internes, qui sont connectées au haies périmétrales.</p> <p>Promouvoir les espaces fleuris.</p>	<p>Nids pour les chauves-souris (elles mangent <i>Cydia pomonella</i>).</p>

	<p>la croissance des arbres.                  Une espèce d'adventice (Equisetum arvense) est très résistante aux herbicides, sa tige se développe par étapes et elle est coupée mécaniquement.                  Par rapport à la mécanisation un porte-greffe résistant est utilisé, sur lequel des variétés productives sont greffées.                  Il indique qu' une espèce de puceron n'a pas besoin de contrôle et qu' il en contrôle un autre avec de l'huile en hiver et deux huiles avant la floraison.                  Il effectue la taille des arbres en hiver.                  Il effectue 25 traitements durant les mois de mars à octobre (70% avant la fin du mois de mai).                  La méthode de confusion sexuelle avec la phéromone de Cydia pomonella est utilisée.</p>		
<p>Intégration de la végétation auxiliaire</p>	<p>Il a favorisé une haie vive périmétrale ainsi que deux bosquets.</p>	<p>Assurer la connectivité entre les haies vives et les champs de pommiers.</p>	<p>Moins d'incidence d'acariens.                  Réduction des traitements fongicides.</p>

### Annexe 4. Résultats du diagnostic réalisé par les équipes de participants dans une exploitation de maraîchage et céréales .

Thèmes	Pratiques réalisées dans l'exploitation	Nouvelles pratiques recommandées	Pratiques qui contribuent à la conservation et à la gestion des auxiliaires
Gestion et conservation du sol	<p><u>Dans les champs:</u> fait une rotation du melon avec du sorgho.</p> <p><u>Sous serre:</u> Ils font deux rotations avec de l'engrais vert (sorgho), solarisation avec un sol préalablement humidifié, bio-fumigation en incorporant du marc de raisin.</p>	<p>Réduire le rythme des tracteurs au sol.</p> <p>Diversifier les rotations des cultures (fenouil, radis, autres).</p> <p>Autosuffisance pour l'obtention de matière organique (restes d'élagage, autres).</p> <p>Semer du sésame en rotation (réduit les populations de nématodes).</p> <p>Substitution de la solarisation par l'engrais vert.</p>	<p><u>Dans les champs:</u> Intégrer chaque un certain nombre de rangées de melon, des bandes ou des blocs avec une diversité d'adventices et de plantes qui fleurissent à différents moments (les garder de façon permanente), tout en prenant en compte la mécanisation.</p> <p><u>Sous serre:</u> Pour augmenter les auxiliaires semer des plantes herbacées permanentes entre les serres (diverses espèces avec du pollen exposé).</p>
Organisation et pratiques des systèmes de culture		<p>Diversifier les légumes à feuilles et les légumes de racine.</p> <p>Diversifier les cultures sous serre en hiver, c'est peut être plus facile pour cette exploitation.</p> <p>Modifier la conception du système, réduire la taille des parcelles.</p> <p>Donner la priorité aux variétés endémiques.</p> <p>Association de cultures.</p>	<p>Connecter la haie vive périmétrale avec la végétation naturelle du bord de la rivière.</p>
Intégration de la végétation auxiliaire		<p>Des barrières vives diversifiées qui permettent d'avoir des fleurs toute l'année et des plantes permanentes avec des plantes vives, en bandes de 2 à 3 mètres de largeur. Corridors de plantes, connecter les haies, diminuer les espaces vides à l'intérieur des haies..</p>	<p>Pour garder les auxiliaires semer des plantes permanentes.</p>



## Annexe 5. Résultats du diagnostic réalisé par les équipes de participants dans une exploitation viticole .

Thèmes	Pratiques réalisées dans l'exploitation	Nouvelles pratiques recommandées	Pratiques qui contribuent à la conservation et à la gestion des auxiliaires
Gestion et conservation du sol	<p>Étude du profil et analyse des propriétés du sol avant plantation (puits profonds pour étudier la structure du sol).</p> <p>Ils tolèrent des adventices comme couverture du sol entre les rangées alternées de vignes.</p> <p>Utilisation de compost (marc de raisin avec du fumier de mouton).</p> <p>Sous-solage du sol, quand il est sec, avant de planter et ensemencement d'herbe de couverture (fétuque).</p> <p>Désherbage mécanisé et avec des herbicides.</p> <p>La gestion du travail du sol (commence en mars-avril et la dernière en juillet).</p>	<p>Réduire les traitements chimiques sur le sol dans les rangées de vignes.</p> <p>Diversifier les engrais Organiques.</p> <p>Planter des légumineuses entre les rangées.</p>	<p>Les haies vives et la tolérance d'adventices entre les rangs de vignes favorisent les auxiliaires.</p>
Organisation et pratiques des systèmes de culture	<p>Espaces plantés pour le travail des tracteurs.</p> <p>Utilisation de produits chimiques sous la rangée.</p> <p>Il considère les différentes hauteurs dans l'organisation des haies vives internes et le système de drainage vers un bassin d'eau, ainsi que la réalisation de barrières anti-érosives.</p> <p>Sur 20 ha pratique la confusion raisonnée (phéromones).</p> <p>Effectue une gestion de la taille.</p> <p>En hiver, la terre est laissée au repos et au printemps les adventices sont couchées par des machines.</p>	<p>Intégrer l'élevage de moutons et de poulets.</p>	<p>La petite retenue d'eau permet la multiplication de la biodiversité.</p>
Intégration de la végétation auxiliaire	<p>Haies vives en fonction du vent dominant.</p> <p>Gestion des haies vives (plantes mellifères, ronces).</p> <p>Diversité des plantes dans le bassin d'eau.</p>	<p>Intégrer des plantes pour le refuge des auxiliaires.</p>	

Cette Formation est le fruit d'une collaboration entre le comité Hérault de Cuba Coopération France et la Chambre d'agriculture de l'Hérault, dans le cadre du programme d'échange entre agriculteurs Cubains et Héraultais initié depuis 2011 par Cuba Coopération.

*Des concepts de l'agroécologie à la riche expérience latino-américaine et caribéenne, en passant par l'organisation de ce projet de coopération internationale, ce document reprend de manière synthétique les grands résultats de cette semaine de formations et d'échanges entre Cuba et l'Hérault.*

Notre plus grand désir est qu'il soit utile pour les personnes qui souhaitent démarrer une nouvelle agriculture.

