

ASPECTS ÉCOLOGIQUES DES SYSTÈMES AGROFORESTIERS

AUTEUR:
IACOPO BENEDETTI

MODULE 3



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union





OBJECTIFS DU MODULE



- Les systèmes agroforestiers traditionnels comme héritage de pratiques ancestrales
- Les principaux systèmes agroforestiers traditionnels et leurs fonctions
- Valeur ajoutée des systèmes agroforestiers traditionnels
- Écosystèmes et services culturels

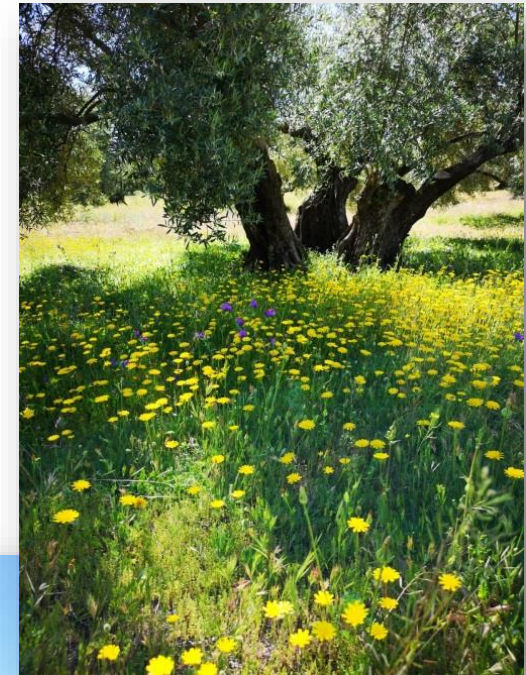


A) IMPACT DES SYSTÈMES AGROFORESTIERS SUR LE SOL



L'AGRICULTURE CONTRIBUE À LA CONSERVATION DES SOLS EN :

1. Réduisant l'érosion et de la dégradation des sols.
2. Améliorant la capacité d'infiltration de l'eau et réduisant le ruissellement de surface.
3. Augmentant la fertilité du sol.
4. Améliorant la structure du sol.
5. Augmentant la rétention et l'efficacité de l'utilisation des nutriments.
6. Augmentant la diversité des microorganismes du sol: micro-méso-macro faune et microflore.
7. Réduisant les ravageurs et les maladies.



L'image de gauche montre une oliveraie traditionnelle, sans couverture végétale ni pâturage, ce qui signifie que le sol peut souffrir d'érosion. L'image de droite montre une oliveraie dans laquelle aucun herbicide n'est utilisé, favorisant les pâturages naturels qui améliorent la création de sol, l'infiltration des eaux de pluie, ce qui arrête l'érosion et génère une ressource utilisable par le bétail. Par conséquent, l'image de droite représente un système agro-sylvo-pastoral.



A) IMPACT DES SYSTÈMES AGROFORESTIERS SUR LE SOL



L'AGROFORESTERIE augmente le niveau de matière organique grâce à une gestion alternative (agro-écologique) basée sur le maintien de la diversité biologique. Egalement, elle réduit la consommation de combustibles fossiles, d'engrais chimiques et d'agro-toxines. Elle augmente l'apport de matière organique (compost, fumier, engrais vert, polyculture , etc.) et diminue la perte de matière organique grâce à une gestion qui réduit l'érosion et le ruissellement de surface. Et pour finir, minimise la perte de nutriments, n'effectue pas ou peu de labour et incorpore les restes des cultures.





A) IMPACT DES SYSTÈMES AGROFORESTIERS SUR LE SOL



LA MATIÈRE ORGANIQUE EST RESPONSABLE D'UNE BONNE PARTIE DES PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES QUI CONFÈRENT LA FERTILITÉ DU SOL

- C'est un réservoir à la fois en termes de nutriments totaux (C, N, P, K et micronutriments) et de capacité à fournir les nutriments disponibles.
- Augmente l'infiltration et la rétention d'eau.
- Améliore la structure du sol en augmentant l'agrégation, la stabilité des agrégats et de la porosité du sol.
- Augmente la température, l'eau, le tampon pH, etc.
- Augmente la présence et la quantité de micro-organismes.
- C'est le support énergétique et structurel du réseau trophique et édaphique.

STRATÉGIE:
Ceux qui augmentent les
niveaux de matière
organique



OBJECTIF:
Production durable
Conservation des ressources
Santé environnementale
Contrôle des ravageurs

Reference: Photographie by Julie Major 2003, (nationalgeographic.org).



A) IMPACT DES SYSTÈMES AGROFORESTIERS SUR LE SOL



PRATIQUES EN AGROFORESTERIE POUR LA CONSERVATION DES SOLS ET L'AUGMENTATION DE MATIÈRES ORGANIQUES:

1. Engrais verts: lorsque le sol est déficient en éléments comme l'azote, les couvertures herbacées sont cultivées avec des légumineuses qui incorporent cet élément naturellement. Cette gestion contribue à l'apport de nutriments et à l'incorporation de matière organique, ainsi qu'à la lutte contre les ravageurs et les maladies. Des légumineuses telles que la vesce, les haricots, la luzerne et le trèfle sont utilisées.



Les légumineuses sont des cultures qui fixent l'azote au sol

2. Incorporation de fumier: il est incorporé soit directement dans le sol des fermes (pour favoriser la fermeture des cycles au niveau local) soit par apport de l'élevage lui-même.



Le bétail incorpore le fumier qui profite à la conservation des sols

3. Compost: l'agriculteur crée ce produit en mélangeant de la matière organique riche en azote (lisier et fumier) et des matériaux riches en carbone comme la paille, les déchets ligneux, etc. La différence entre fumier et compost est donc que le premier est d'origine naturelle et le dernier est fait par l'homme.



Le compost dans un produit créé par l'agriculteur pour améliorer le sol.



A) IMPACT DES SYSTÈMES AGROFORESTIERS SUR LE SOL



4. Associations de cultures: l'agroforesterie favorise la polyculture. Des tentatives sont faites pour mélanger les cultures avec des arbres fruitiers et / ou forestiers, en incorporant des animaux et d'autres végétaux tels que des plantes aromatiques ou médicinales. Il favorise la fermeture du cycle des nutriments, la disponibilité des nutriments, la fertilité du sol et la structure et la formation du sol lui-même.

5. Rotation des cultures: avec la succession de différentes cultures au fil du temps, nous parvenons à améliorer les propriétés physico-chimiques, à améliorer la fertilité et à réduire l'érosion, tout en favorisant le développement des microorganismes du sol.



Association de cultures, dans laquelle les espèces horticoles sont entrecoupées d'arbres forestiers et fruitiers



A) IMPACT DES SYSTÈMES AGROFORESTIERS SUR LE SOL



6. Minimiser ou éliminer la consommation de combustibles fossiles, d'engrais chimiques de synthèse et de produits agrochimiques (pesticides, herbicides, pesticides, etc.).

7. Pas de travail du sol ou travail minimum du sol:

- Réduit la perte de matière organique.
- Il "protège" les formes disponibles de matière organique.
- Protège les «habitats» pour l'établissement de prédateurs naturels de ravageurs.
- Réduit le compactage (du sol) en augmentant l'infiltration d'eau et le développement profond du système racinaire.



Culture de céréales sous chêne vert



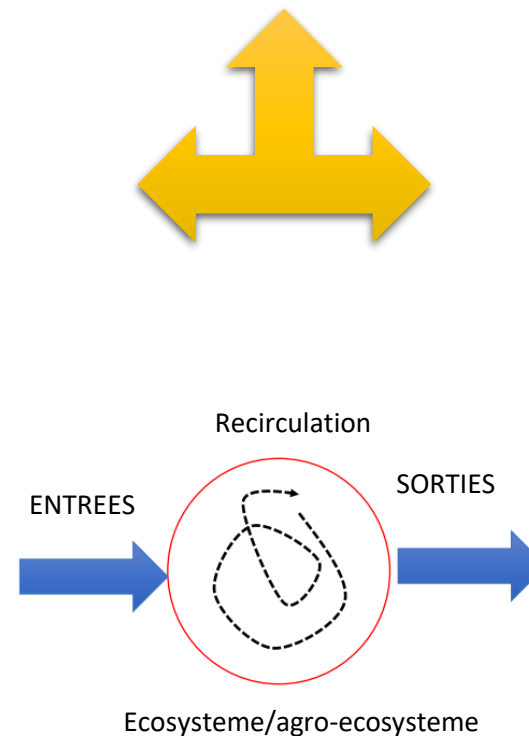
B) CYCLE DES NUTRIMENTS ET SÉQUESTRATION DU CARBONE DANS LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS



LE CYCLE NUTRITIF DANS LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS

Système avec un agriculture conventionnelle

Si le **BILAN NUTRITIF** est **significativement négatif** (+ est retiré qu'incorporé). Théoriquement, les niveaux de nutriments disponibles dans le sol sont réduits (à court, moyen ou long terme) conduisant à une diminution des productions.



Les principales altérations provoquées par «l'agriculture conventionnelle» dans les cycles biogéochimiques sont liées aux cycles du **CARBONE**, **DU NITROGÈNE ET DU PHOSPHORE**



B) CYCLE DES NUTRIMENTS ET SÉQUESTRATION DU CARBONE DANS LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS



LE CYCLE NUTRITIF DANS LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS

Grâce au fait que l'AGROFORESTERIE combine différentes cultures qui correspondent à différentes strates (arbre, arbuste et herbacé), le cycle des nutriments est amélioré, car chaque plante profite des ressources du sol.





B) CYCLE DES NUTRIMENTS ET SÉQUESTRATION DU CARBONE DANS LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS



LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS SONT DURABLES EN TERMES DE NUTRIMENTS CAR :

BARBECHO, l'introduction de **LÉGUMINOSES** et de **STERCOL** à partir du bétail nourri de préférence les pâturages voisins ou la ferme elle-même, augmente la productivité avec des bilans presque neutres ou légèrement positifs de nutriments tels que l'azote, le phosphore et le carbone.

Ils combinent des **STRATÉGIES** visant à **réduire les sorties et augmenter les entrées.**

Maintenir la qualité des éléments de fond (structure de l'agro-écosystème) nécessite de minimiser les apports énergétiques et de matières d'origine fossile et renforcent les flux internes et les apports nutritifs (légumineuses, valorisation des déchets, etc.).

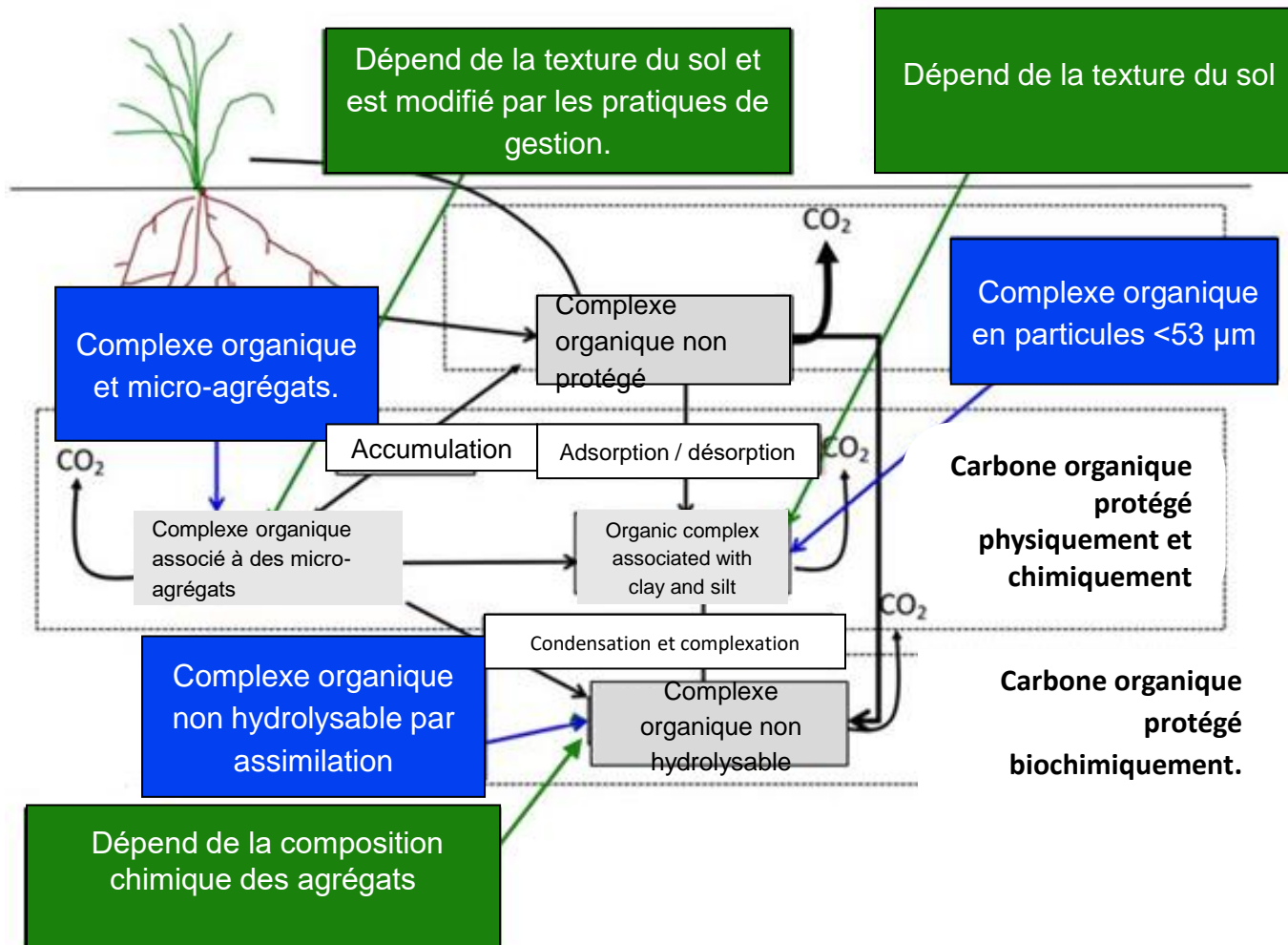
1.- Seuls les nutriments qui sont éliminés avec la récolte doivent quitter l'agroécosystème: gérer de manière adéquate pour réduire les pertes de nutriments par érosion, ruissellement de surface, dénitrification, volatilisation de l'ammoniac et lessivage.

2.- Renforcer les mécanismes de rétention / recirculation des nutriments.

3.- Recycler localement / régionalement tout ce qui contient des nutriments et de la matière organique.



B) CYCLE DES NUTRIMENTS ET SÉQUESTRATION DU CARBONE DANS LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS



Les moutons fournissent de la matière organique sous forme de fumier, les restes de taille et de marc ajoutent d'autres composés organiques qui, grâce aux processus d'ammonification et de nitrification, sont transformés en nutriments pour l'olivieraie. Clôture du cycle au niveau de l'exploitation.

Source:
The forms of organic carbon in the soil
Roberto García Ruiz, 2019. University of Jaén.



C) UTILISATION ET PRODUCTIVITÉ DE L'EAU DANS LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS



EAU ET PRODUCTIVITÉ DANS LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS

L'AGROFORESTERIE où les arbres prédominent empêche l'érosion hydrique et éolienne en favorisant l'infiltration d'eau et le couvert végétal. L'agroforesterie améliore également la structure du sol par les racines et le retour de la matière organique dans le sol (en décomposant les feuilles et les racines ou en utilisant leurs restes pour le compostage)



Aloe Vera, herbes et oliveraies. La prolifération d'espèces aux fonctions et caractéristiques diverses augmente la capacité d'infiltration de l'eau du sol et réduit l'érosion hydrique. La couverture végétale et les strates d'arbres et d'herbacées avec des racines différentes aident à capter l'eau à différentes profondeurs.



C) UTILISATION ET PRODUCTIVITÉ DE L'EAU DANS LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS



LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS FAVORISENT L'INFILTRATION D'EAU:

- ❑ La présence d'arbres, d'arbustes et de plantes herbacées réduit la force avec laquelle les gouttes d'eau impactent le sol et réduit ainsi l'érosion hydrique.
- ❑ La présence de matière organique dans le sol, caractéristique des systèmes agroforestiers, augmente la porosité et l'infiltration de l'eau dans le sous-sol. Facilite aussi sa disponibilité pour la flore.
- ❑ L'existence de canaux, d'étangs naturels et d'autres systèmes d'accumulation des eaux de surface favorise non seulement la productivité du système agroforestier, mais aussi la prolifération de la faune sauvage.



Canal d'eau naturalisé
dans le système
agroforestier d'Aloe
Vera, herbes et oliveraie



D) IMPACT DES SYSTÈMES AGROFORESTIERS SUR LA BIODIVERSITÉ



LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS CONTRIBUENT À LA CONSERVATION ET À LA PROTECTION DE LA BIODIVERSITÉ À TRAVERS:

- Le mélange de plantes ligneuses dans/ou à proximité des cultures et des pâturages crée des **HABITATS DE FLORE ET DE FAUNE** associés et contribue donc à la prolifération de la biodiversité à la fois en surface et en sous-sol.
- Les arbres fournissent un **ABRI** pour les animaux domestiques en cas de mauvais temps ou de chaleur extrême.
- Les arbres contribuent à **RÉGULER LA TEMPÉRATURE** du territoire et donc à améliorer les conditions environnementales des animaux sauvages et domestiques.
- L'arbre crée les conditions idéales pour la prolifération des **POLLINISATEURS** en fournissant des habitats et de l'énergie.
- Les arbres favorisent la présence d'espèces avec des caractéristiques de réponse différentes aux changements de l'environnement biotique ou géologique, contribuant à la **RÉSILIENCE DU SYSTÈME**.



D) IMPACT DES SYSTÈMES AGROFORESTIERS SUR LA BIODIVERSITÉ



LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS CONTRIBUENT À LA CONSERVATION ET À LA PROTECTION DE LA BIODIVERSITÉ



Un exemple de stratification et de diversité dans un verger traditionnel à haute température et luminosité, en sol fertile. Une grande variété d'espèces et de types biologiques est maintenue, avec les noyers, les herbacés, les arbustes, les vivaces et les feuillus. Chacun remplit des fonctions différentes dans un agro-écosystème dont l'architecture imite une forêt potentielle.



D) IMPACT DES SYSTÈMES AGROFORESTIERS SUR LA BIODIVERSITÉ



LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS CONTRIBUENT À ACCROÎTRE LA RÉSILIENCE ÉCOLOGIQUE

L'**AGRICULTURE** encourage la présence d'espèces différentes qui ont un rôle similaire dans le fonctionnement de l'écosystème ou des réponses similaires à des facteurs environnementaux, et les interactions entre elles sont considérées comme l'une des sources possibles de **RÉSILIENCE ÉCOLOGIQUE** (Peterson et al., 1998).



La **RÉSILIENCE** a été définie comme la capacité d'un écosystème à absorber les perturbations et à se réorganiser pendant ou après avoir subi des changements, de sorte qu'il puisse maintenir fondamentalement la même structure, le même fonctionnement et les mêmes mécanismes d'autorégulation (Walker et al., 2004).

La préservation du porc ibérique est indiscutablement liée à la préservation des pâturages. Les pâturages sont l'un des agro-écosystèmes les plus importants en raison de leur capacité à s'adapter à l'évolution des conditions environnementales et sociales.



D) IMPACT DES SYSTÈMES AGROFORESTIERS SUR LA BIODIVERSITÉ



LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS CONTRIBUENT À ACCROÎTRE LA BIODIVERSITÉ FONCTIONNELLE

L'agroforesterie tente de reconstruire la **BIODIVERSITÉ FONCTIONNELLE** de l'agroécosystème, de manière à assurer les processus de base de son fonctionnement et à répondre à des situations changeantes, atteignant un plus grand degré de résilience.

MESURES POUR AUGMENTER LA BIODIVERSITÉ FONCTIONNELLE

- Couverture végétale naturelle ou plantée
- Polyculture
- Mélange de variétés
- Haies-corridders écologiques stables
- Intégration de l'élevage



Moutons paissant dans une oliveraie agro-écologique



D) IMPACT DES SYSTÈMES AGROFORESTIERS SUR LA BIODIVERSITÉ



LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS CONTRIBUENT AU MAINTIEN DE LA BIODIVERSITÉ NATURELLE ET DE L'AGROBIODIVERSITÉ:

L'AGROFORESTERIE repose sur le maintien d'un niveau adéquat de diversité naturelle (soutenu par des structures semi-naturelles telles que les haies, les bois, les terres non labourées, les ensembles de clôtures traditionnelles, les murs et les terrasses, les zones de sous-bois dense, etc.) et de l'agrobiodiversité (les espèces cultivées, les variétés, les races de bétail, la diversité fonctionnelle, les différents types biologiques dans les plantes cultivées, les arbres de différentes hauteurs, les buissons, des plantes semestrielles, annuelles, semi-domestiques, etc.).



Le bois de chêne vert et les moutons nettoyant un agneau nouveau-né



RÉSUMÉ DU MODULE



- L'agroforesterie **augmente les niveaux de matière organique** grâce à une gestion agroécologique, basée sur le maintien de la diversité biologique
- La matière organique est **responsable des propriétés physico-chimiques du sol** qui garantissent la fertilité
- C'est un modèles pour la **conservation du sol et l'augmentation de la matière organique.**
- Cela améliore le **cycle des nutriments** dans les systèmes agroforestiers
- L'agroforesterie **améliore le sol**, ainsi que l'environnement en général, **offrant de nombreux avantages**
- Cela **favorise la diversité fonctionnelle de l'écosystème** en acquérant un niveau de **résilience** plus élevé

