

SV-A-2

Texte du cours

Partie A : L'organisme vivant en lien avec son environnement

Chapitre 2 : Regards sur un organisme Angiosperme : une Fabacée

Les **Fabacées** constituent une famille de végétaux très présentes dans l'environnement de l'espèce humaine. Cette grande famille (plus de 750 genres et 19000 espèces) est très diversifiée ; on y trouve :

- Des espèces **ligneuses** : arbres (ex : Robinier) et arbustes (ex : Genêt)
- Des espèces de la **prairie** : les trèfles (*Trifolium*), les luzernes (*Medicago*), etc.
- Des espèces **cultivées** pour leurs graines : la fève (*Faba*), le pois (*Pisum*), le haricot (*Phaseolus*), etc.

Les Fabacées ont une grande importance économique, et constituent une source de protéines important en nutrition humaine, comme pour la nutrition azotée d'herbivores comme la Vache.

Nous nous baserons essentiellement, par la suite, sur le **Trèfle rampant** (*Trifolium repens*) et la **Luzerne cultivée** (*Medicago sativa*).

I. Les Fabacées, des Angiospermes terrestres

A. Une Angiosperme Dicotylédone

☆ **Eucaryotes** : Etres vivants de taille et de forme extrêmement variées, unicellulaires ou pluricellulaires, dont l'information génétique est contenue dans le noyau de la cellule. Ce noyau est limité par une enveloppe nucléaire. Le cytoplasme est très structuré, en particulier par un cytosquelette ; un réseau membranaire interne, dynamique, réalise une compartimentation. Mitochondries et chloroplastes réalisent les fonctions énergétiques de la cellule.

☆ **Chlorobiontes** (ou Viridiplantae) : présence de **chloroplastes** issus d'une endosymbiose primaire mettant en jeu une cyanobactérie → organismes autotrophes, photosynthétiques.

Organismes **pluricellulaires** (Métaphytes) dont les cellules possèdent une **vacuole** et dont la matrice extracellulaire est une **paroi pectocellulosique**.

☆ **Embryophytes** (anciennement Archégoniates ou Cormophytes) : Suite à la fécondation, on observe la formation d'un **embryon**, polarisé et alimenté grâce à des réserves mises en place par le parent maternel.

L'appareil végétatif comporte une **tige** (*cormus*) et des **feuilles**, permettant un port dressé dans le milieu aérien.

Les gamètes sont formés au sein de structures pluricellulaires, les **gamétanges**.

☆ **Trachéophytes** :

- Présence de **racines**
- Présence de **tissus conducteurs** : Xylème (comportant en particulier des trachéides) véhiculant la sève brute, et Phloème véhiculant la sève élaborée

☆ **Spermatophytes** (anciennement Phanérogames) : Après fécondation, formation d'une **graine** contenant l'embryon et des réserves. La graine provient de la différenciation de l'ovule.

☆ **Angiosperme (= Magnoliophytes)** :

- La (ou les) graine est contenue dans un **fruit**, qui provient de la différenciation de l'ovaire.
- Les organes reproducteurs sont condensés en une vraie fleur.
- Présence d'une double fécondation : le pollen libère 2 gamètes mâles ; un gamète mâle féconde l'oosphère et donne l'embryon = zygote principal, alors que le 2^{ème} gamète mâle féconde la cellule centrale diploïde du sac embryonnaire et donne l'albumen = zygote accessoire, triploïde et à rôle de réserve.

☆ **Eudicotylédones** : Dicotylédones « vraies »

- Dicotylédones triaperturées : le pollen possède trois apertures (= zones de germination possible du tube pollinique)
- Embryon possédant deux cotylédons (feuilles embryonnaires ; chargées ou pas de réserves selon les graines)

☆ **Noyau des Eudicotylédones / Rosidés** : défini par des caractères floraux, dont :

- pétales non soudés entre eux
- pétales et sépales distincts morphologiquement
- symétrie d'ordre 5 (parfois 4)

☆ **Fabidées / Fabales** : regroupement de plantes proches des Fabacées.

B. Caractères spécifiques des Fabacées

Les Fabacées présentent des morphologies générales très variées, avec des ports arborescents, arbustifs et herbacés selon les espèces.

Les Fabacées sont aussi appelées **Légumineuses** : Nombre de Fabacées sont cultivées pour leurs fruits (qui sont des **gousses**) ou leurs graines, riches en protéines. Cette richesse en protéines est corrélée chez beaucoup de Fabacées avec une capacité à **fixer le diazote atmosphérique** grâce à une symbiose avec des bactéries du genre *Rhizobium*.

Au niveau de la fleur, les Fabacées possèdent (sauf exception) une **corolle papillonacée** (d'où l'ancien nom de la famille : les Papillonacées) :

- Corolle formée de 5 pétales, de forme papillonacée.
- Les étamines, au nombre de 10, sont soudées par 9 ou 10.
- L'ovaire comporte deux rangées d'ovules ; après fécondation il donne une gousse (fruit sec, qui s'ouvre à maturité = déhiscent).

C. Un organisme vivant du milieu aérien

Rappel : le milieu aérien possède des caractéristiques spécifiques, par comparaison en particulier avec le milieu aquatique ; voir le cours sur les Bovidés (SV-A-1).

Les différents organes d'une Fabacée lui permettent de remplir ses grandes fonctions biologiques, en relation avec les caractéristiques du milieu aérien.

1. Vie de nutrition

Les Fabacées sont des organismes autotrophes : ils sont capables de prélever de la matière minérale dans le milieu (CO₂) et de la réduire en matière organique (par exemple du glucose), grâce à la photosynthèse.

Celle-ci est réalisée grâce :

- A la présence de cellules chlorophylliennes, possédant des chloroplastes ;
- A la capture de CO₂ et au relargage de O₂ (et d'eau) au niveau des feuilles ;
- A la capture d'eau et d'ions minéraux au niveau des racines.

Les échanges réalisés au niveau des feuilles le sont grâce aux stomates, qui permettent la présence de flux entre la Fabacée et le milieu tout en limitant et en contrôlant la perte hydrique (l'ouverture des stomates est en effet régulable).

2. Vie de relation

La Fabacée est soutenue dans le milieu aérien, peu porteur, par la présence de tissus de soutien : Il s'agit de tissus formés de cellules avec des parois épaisses. Ces tissus sont soit à rôle unique de soutien, soit à rôle de transport des sèves également.

Rôle	Paroi pectocellulosique	Paroi lignifiée
Soutien	Collenchyme	Sclérenchyme
Soutien et flux de sève	Phloème (sève élaborée)	Xylème (sève brute)

La turgescence des cellules joue aussi un rôle important dans le soutien de la plante, en particulier chez les Fabacées herbacées. Au contraire, chez les Fabacées ligneuses, le bois (= Xylème II) du tronc et des branches permet le soutien.

L'épiderme présent au niveau des organes aérien est imperméable, grâce à une cuticule (différenciation de la paroi) riche en composés lipidiques. Elle permet d'isoler le milieu intérieur de la plante du milieu extérieur.

3. Vie de reproduction

La reproduction sexuée des Fabacées est assurée par la fleur, qui possède des structures femelles (le pistil) et mâles (les étamines). Cette reproduction s'affranchit du milieu aérien : le pollen déposé sur un stigmate ferme pour former un tube pollinique, qui « libère » les gamètes mâles à proximité immédiate des gamètes femelles.

L'embryon obtenu suite à la fécondation est contenu dans la graine, elle-même dans un fruit. La dispersion des graines permet la dissémination de l'espèce.

Certaines Fabacées peuvent aussi réaliser une **reproduction asexuée**. C'est le cas du Trèfle blanc, qui possède des tiges horizontales, ou **stolons** : elles peuvent former de nouvelles racines et ainsi permettre le développement d'un nouveau pied. Ce processus est appelé un **marcottage** (= enracinement avant séparation entre le plant fils et le plant père).

II. Les Fabacées, des organismes autotrophes

L'autotrophie d'un Angiosperme nécessite la réalisation d'échanges entre la plante et son milieu (sol et atmosphère). Pour les molécules non chargées, ces échanges obéissent à la loi de Fick :

$$J_{1 \rightarrow 2} = \frac{\Delta N}{\Delta t} = -D \frac{\Delta C_{2-1}}{e} S$$

$J_{1 \rightarrow 2}$: flux du compartiment 1 vers le compartiment 2

ΔC_{2-1} : $C_2 - C_1$ (mol/m³)

D : constante de diffusion, dépendant du milieu (m²/s)

e : épaisseur de la membrane (m)

S : surface de la membrane (m²)

Ainsi, une grande surface et une faible épaisseur permettent de maximiser les échanges.

A. La feuille, l'organe de réalisation de la photosynthèse

Chez la Luzerne, l'appareil végétatif aérien de la luzerne est formé de **tiges ramifiées** qui portent des **feuilles** composées à trois folioles.

1. Des tissus coopérant pour l'autotrophie

Les feuilles sont constituées de plusieurs tissus qui coopèrent afin d'assurer l'autotrophie de l'ensemble du végétal :

- **Deux épidermes** (supérieur et inférieur) délimitent la feuille ; les flux ne peuvent se réaliser qu'au niveau des stomates.
- Des espaces présents sous les stomates (les chambres sous-stomatiques) correspondent aux **surfaces d'échanges** pour ce qui est de la perte d'eau par le végétal. On ici dans le **parenchyme lacuneux**, constitué de cellules photosynthétiques et d'espaces intercellulaires importants.
- Le **parenchyme palissadique**, du côté supérieur de la feuille, est le lieu principal de la photosynthèse. La capture d'énergie lumineuse est maximisée par la forme (limbe aplati) de la feuille et son orientation (globalement perpendiculaire au rayonnement solaire). Les gaz (O₂ et CO₂) diffusent librement à travers les membranes, donc c'est l'ensemble des chloroplastes qui constituent la **surface d'échange** pour ces molécules.
- Les nervures regroupent les vaisseaux conducteurs :
 - o Le **xylème** transporte la sève brute, qui alimente les cellules en eau et ions minéraux, en provenance des racines.
 - o Le **phloème** transporte la sève élaborée, qui transporte la matière organique (sous forme de saccharose et d'acides aminés) produite par la feuille vers les autres organes du végétal.

Il y aussi présence de tissus de soutien (collenchyme et sclérenchyme).

2. La photosynthèse permet l'autotrophie du végétal

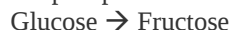
Au niveau des chloroplastes, l'énergie lumineuse excite les pigments photosynthétiques, dont la chlorophylle. Cette excitation de la chlorophylle permet la formation de coenzymes énergétiques (ATP) et portant un pouvoir réducteur (NADPH, H⁺), qui permettent ensuite la réalisation du cycle de Calvin : cette succession de réactions permet la **réduction du CO₂** et son intégration dans la **matière organique**.

Equation bilan de la photosynthèse :



En présence de chlorophylle + lumière

Les trioses phosphates synthétisés au cours du cycle de Calvin dans le chloroplaste sont exportés vers le cytosol, où ils permettent la formation de glucose puis de saccharose :



Le saccharose est ensuite exporté hors des cellules chlorophylliennes, *via* les plasmodesmes. Le saccharose est au final chargé dans la sève élaborée, au niveau du phloème.

Les trioses-phosphates issus du cycle de Calvin permettent la synthèse de toutes les molécules organiques de la plante.

B. La racine, l'organe du prélèvement de l'eau et des nutriments minéraux du sol

L'appareil racinaire des Fabacées comporte une **racine pivotante** (= racine principale), à partir de laquelle s'étendent des **racines secondaires**.

Les jeunes racines possèdent, en position sub-apicale, une zone pilifère formée de nombreux **poils absorbants** : Il s'agit de cellules extrêmement allongées, avec une paroi mince, et qui sont capables de réaliser l'absorption racinaire. Elles captent ainsi eau et ions minéraux du sol, qui diffusent ensuite jusqu'au xylème, pour former la **sève brute**.

Le grand nombre de poils absorbants, ainsi que leur grande taille, permet le développement d'une grande surface d'échange.

C. La tige, circulation des sèves et port dressé en milieu terrestre

La tige forme l'axe caulinaire. Elle peut présenter une grande diversité de développements selon les Fabacées : formation d'un tronc et de branches chez une Fabacée arborescente comme le Robinier, ou être partiellement rampante chez le Trèfle rampant. Grâce aux tissus conducteurs, la tige permet de réaliser une **corrélation trophique** entre les différents organes de la plante.

1. Les vaisseaux conducteurs de sèves et la circulation des sèves dans la plante

Les sèves sont transportées dans la plante au sein de deux tissus conducteurs : le xylème et le phloème.

Le **xylème** véhicule la sève brute. Il est composé de cellules mortes dont il ne reste que la paroi lignifiée : vaisseaux du xylème, trachéides et fibres.

La lignification des parois permet de les rigidifier, ce qui évite le collapsus des vaisseaux.

Le **phloème** véhicule la sève élaborée. Il est composé de cellules vivantes ayant perdu l'essentiel de leurs organites : les tubes criblés, dont la paroi n'est pas lignifiée.

2. Une coopération entre organes « sources » et organes « puits »

Les **organes « sources »** sont les organes photosynthétiques (essentiellement les feuilles) : Suite à la réalisation de la photosynthèse, la sève élaborée y est produite à partir d'eau extraite de la sève brute et de matière organique (en particulier saccharose) issu des cellules chlorophylliennes.

Le xylème étant constitué de parois de cellules mortes, le flux de sève brute se réalise dans l'apoplasme (= ensemble des parois).

Le flux de sève brute se réalise depuis ces organes « sources » jusqu'aux **organes « puits »** : Il s'agit des organes prélevant la matière organique dans la sève élaborée. Ce prélèvement peut avoir pour raison un stockage de matière organique, ou une consommation de cette matière organique.

Le xylème étant constitué de cellules vivantes, le flux de sève élaborée se réalise dans le symplasme (= ensemble des cytoplasmes).

Les flux des sèves brutes et élaborées sont ainsi complémentaires et reliés.

3. Les tissus de soutien permettent le port dressé de la plante en milieu terrestre

Voir I.C.2

III. Les Fabacées, des organismes à vie fixée en relation avec le cycle des saisons

Les Fabacées réalisent un cycle biologique, c'est-à-dire l'ensemble des étapes depuis la graine qui germe jusqu'à la plantule, puis la plante mature et à la formation de nouvelles graines.

A. La croissance indéfinie des Angiospermes

Un végétal Angiosperme est en croissance tout au long de sa vie, grâce à la présence de tissus spécialisés dans la multiplication cellulaire : les **méristèmes**.

Les méristèmes primaires permettent la **croissance en longueur** de la plante :

- Le **méristème apical caulinaire** au niveau des apex des tiges (bourgeon terminal), et des bourgeons axillaires ou adventifs.
- Le **méristème apical racinaire** au niveau des apex des racines.

La **croissance en épaisseur** est réalisée par des méristèmes secondaires, comme le cambium, qui produit du xylème II (= bois) et du phloème II. Le fonctionnement des méristèmes secondaires est particulièrement important chez les Fabacées arborescentes et arbustives.

La croissance du végétal dépend des conditions anisotropes du milieu (IV.A) et du rythme saisonnier.

Les méristèmes axillaires peuvent rester inactifs, ou se développer : on observe alors une ramification. Le **port du végétal** dépend donc de l'activité des méristèmes axillaires (port plus ou moins ramifié) ainsi que de l'activité des méristèmes secondaires (tiges et racines plus ou moins lignifiées).

B. Le cycle de reproduction d'une Fabacée

Le cycle de reproduction des Eucaryotes est marqué par l'alternance entre méiose et fécondation qui se traduit par une alternance de générations :

- Génération **diploïde** (= le **sporophyte**, chez les végétaux, car produisant des spores méiotiques) ; elle correspond au pied feuillé.
- Génération **haploïde** (= le **gamétophyte**, chez les végétaux, car produisant les gamètes) ; le pollen est le gamétophyte mâle.

Le développement des Fabacées est aussi modulé par le rythme saisonnier : IV.A

IV. Les Fabacées, de nombreuses interactions avec leur environnement abiotique et biotique

Comme tout organisme vivant, une Fabacée est en interaction avec les autres êtres vivants de son écosystème (ou de son agrosystème pour une Fabacée cultivée) et dépend des conditions abiotiques de son milieu.

A. Développement des Fabacées et rythme saisonnier

1. Au début du printemps : germination de la graine

La graine permet le passage de l'hiver et donc à la plante de survivre aux conditions défavorables de cette saison.

Chez une Fabacée herbacée sauvage, comme le Trèfle, l'embryon est en **dormance** : Cela signifie que la graine ne peut pas germer à l'automne ou en plein hiver, même si les conditions sont favorables. La germination nécessite la **levée de dormance**, réalisée par l'exposition de la graine à des températures froides pendant une durée suffisante. Ce n'est ainsi qu'au printemps, lors du retour des conditions favorables, que la germination se déroule.

Chez certaines Fabacées cultivées, comme la Luzerne cultivée (plante annuelle), la graine peut germer à l'automne. La germination aboutit alors à une plantule de taille réduite, qui se place en **quiescence** (= vie ralentie) et ne reprend son développement qu'au printemps.

La détection de la **photopériode** (= durée du jour) est un processus essentiel dans la reprise du développement.

2. Pendant le printemps : croissance végétative

Une fois la graine germée, ou le développement de la plantule repris, la Fabacée suit une phase de croissance végétative, correspondant à la croissance de l'appareil végétatif. Ce développement permet de maximiser les surfaces de capture de la lumière et des ressources du sol.

La symbiose avec des bactéries *Rhizobium* se met en place pendant l'hiver ou le printemps, ce qui permet de maximiser l'autotrophie à l'azote.

3. Pendant l'été : virage floral et fructification

L'été voit la mise en place de la reproduction sexuée : des méristèmes apicaux (à croissance indéfinie) se transforment en méristèmes floraux (à croissance finie).

Après pollinisation grâce à des insectes, ou autopollinisation (qui est possible chez les Fabacées), les ovules se transforment en graines et les ovaires en fruits.

Chez les Fabacées ligneuses, dont l'appareil végétatif reste présent pendant l'hiver, le virage floral nécessite une **vernalisation** : l'exposition à des températures froides pendant l'hiver permet de lever la dormance des bourgeons, et ainsi le développement de fleurs de manière très précoce, dès le printemps.

Chez les Fabacées annuelles le plant dépérit à l'automne, et le passage de l'hiver se fait sous forme de graine (ou de jeune plantule).

B. L'adaptation de la croissance des Angiospermes aux contraintes du milieu : phototropisme et gravitropisme

La plante vit dans un milieu anisotrope. Sa croissance peut être conditionnée par l'anisotropie du milieu : on parle alors de **tropisme** (= croissance orientée par rapport à un stimulus anisotrope). C'est le cas, par exemple, du phototropisme positif des axes caulinaires, qui participent à la lutte de la plante pour disposer d'un maximum de ressource lumineuse.

Les **racines** présentent ainsi un **gravitropisme positif** : Elles croissent vers le bas, en suivant le champ de pesanteur terrestre.

Ce tropisme correspond à un mécanisme en plusieurs étapes :

- **Perception** de l'anisotropie du milieu = perception de la gravité. Elle est réalisée au niveau de la coiffe, à l'extrémité racinaire, qui contient des cellules (les statocytes) possédant des amyloplastes qui sédimentent vers le bas dans le champ de gravité terrestre.
- La **transduction du signal**. Le flux d'auxine qui est renvoyé vers le haut de la racine est orienté en fonction de la perception de la gravité : la concentration d'auxine est plus importante du côté inférieur.
- La **réponse**. L'auxine, dans la racine, inhibe la croissance des cellules : on a ainsi un moindre allongement des cellules de la face inférieure, d'où l'orientation de la croissance racinaire vers le bas.

C. La symbiose avec des bactéries Rhizobium

Sur les racines de nombreuses fabacées, on observe des structures millimétriques : les **nodosités**, dont les cellules renferment des bactéries du genre *Rhizobium*.

En **fixant le diazote de l'air**, les bactéries mettent à la disposition des Fabacées de nouvelles sources d'azote minéral. De son côté, la plante crée un environnement favorable aux bactéries et les approvisionne en molécules organiques. Cette relation est durable : Elle apporte des bénéfices mutuels : c'est une **symbiose**. Dans les meilleures conditions, les légumineuses peuvent couvrir l'intégralité de leurs besoins azotés grâce à la fixation symbiotique du N_2 de l'air.

Un champ de Luzerne peut, par exemple, fixer 150 kg d'azote par hectare et par an.

À l'inverse, les Fabacées peuvent cesser de former des nodosités lorsque le sol comporte suffisamment de nitrate (NO_3^-) et d'ammonium (NH_4^+), sources d'azote du sol utilisables par le végétal. Cela leur permet de limiter les dépenses énergétiques coûteuses liées à la fixation symbiotique de N_2 par rapport à l'assimilation du nitrate et de l'ammonium du sol.

D. La symbiose avec des mycorhizes

Comme toutes les Angiospermes, les Fabacées établissent au niveau de leurs racines des associations symbiotiques avec des champignons : Les **mycorhizes**.

Le mycélium du champignon, extrêmement développé, permet de réaliser une importante absorption des éléments du sol, dans un volume de sol important. Une partie de ces éléments est transférée à la plante au niveau de structures d'échanges établies entre le mycélium et les tissus racinaires. La plante dispose ainsi d'une capacité d'absorption des éléments du sol largement supérieure aux capacités de ses poils absorbants.

Dans le même temps, de la matière organique, issue de l'autotrophie du végétal, est captée par le champignon (qui est hétérotrophe).

On est, là encore, en présence d'une **symbiose**, ou **association permanente à bénéfices réciproques**.

E. Le mutualisme entre Fabacée et insectes pollinisateur

La reproduction sexuée des Fabacées met en jeu une **pollinisation entomogame**, c'est-à-dire avec intervention d'insectes.

La fleur attire les pollinisateurs par ses couleurs, la forme de l'étendard (grand pétale dorsal) et la présence de nectar.

Il s'agit d'une relation de **mutualisme** : à **bénéfices réciproques**, mais mise en place d'une association permanente comme pour une symbiose.

F. Les interactions interspécifiques de type parasitisme ou prédation

Les relations au sein des nodosités et des mycorhizes (symbioses) et lors de la pollinisation (mutualisme) sont bénéfiques pour la plante.

Mais il existe aussi des relations qui sont néfastes pour la plante :

- Des relations de **parasitisme**, ou une autre espèce s'établit sur ou dans la plante afin d'en tirer avantage. Il peut s'agir de champignons (qui s'alimentent au détriment des tissus végétaux), d'insectes pondant leurs œufs dans le végétal, etc.
- Des relations de **prédation**, où une autre espèce s'alimente à partir de la plante sans établir de relation durable avec elle. C'est le cas de la Vache qui broute du Trèfle ou de la Luzerne dans la prairie pâturée.

Voir figure 35 pour un résumé de la diversité des relations interspécifiques entre les êtres vivants.

G. Les Fabacées, producteurs primaires dans les écosystèmes

De par leur autotrophie au carbone et à l'azote, les Fabacées sont des producteurs primaires, au départ des chaînes trophiques de leurs écosystèmes.

Les Fabacées sont ainsi en compétition, au sein de leur écosystème, avec les autres plantes, tant pour l'accès à la lumière que pour le prélèvement des éléments du sol.

H. La culture des Fabacées par l'Homme

Les Fabacées font partie des plantes qui ont été cultivées et domestiquées par l'Homme.

1. Les Fabacées constituent une alimentation animale ou végétale de qualité

Les Fabacées, grâce en particulier à la symbiose avec les *Rhizobium*, sont des plantes riches en **matière azotée** (et donc en acides aminés). Les graines des Fabacées sont ainsi des graines **protéagineuses**, dont les réserves sont, au moins en partie, sous forme de protéines.

Elles constituent ainsi une source de protéines végétales importante en **alimentation humaine** (en particulier végétarienne). Les graines de Fabacées contiennent entre 20 et 25% de protéines (contre 16-25% pour de la viande) et jusqu'à 45% pour le Soja par exemple. 6 des 8 acides aminés essentiels sont présents dans les graines de Fabacées de manière notable.

Pour le **bétail**, les Fabacées complètent les Poacées comme source alimentaire. Cela concerne l'alimentation dans la prairie (Trèfle – pour lequel les Vaches ont une forte appétence –, Luzerne, Lotier), mais aussi l'alimentation à l'étable (tourteaux de Soja, granulés de Luzerne, etc.).

2. Les Fabacées sont utilisées comme engrais vert

Lors de la fauche d'une prairie de Fabacées, les racines restent en place et se décomposent dans le sol. Etant riches en azote, elles permettent alors un apport azoté important au sol : Les Fabacées sont donc utilisables comme engrais verts. Cette utilisation se fait dans le cadre d'une rotation des cultures, et permet de limiter (voire supprimer) le recours à des engrais azotés.

3. La culture des Fabacées répond aux enjeux actuels de l'agroécologie

Les Fabacées sont des plantes « multi-services », qui permettent une action agronomique tout en limitant le recours à des techniques chimiques ou mécaniques :

- Engrais vert
- Aération du sol grâce à leur système racinaire très développé
- Protection du sol (contre l'érosion et l'évaporation) grâce à leur fort pouvoir couvrant
- Plante mellifère (appréciées des abeilles)

Bilan du IV : voir figure 38
