

Vers une agriculture écologiquement intensive

Concilier agronomie et écologie



Nourrir la planète avec moins d'intrants et en préservant l'environnement : une équation impossible à résoudre ? Et si au contraire c'était une formidable occasion de trouver une 3^{ème} voie entre les systèmes intensifs et l'extensification, de faire des écosystèmes les principaux facteurs de production, de consolider les liens entre agriculteurs et société, d'impliquer l'ensemble des techniciens et chercheurs autour des projets de chaque agriculteur... C'est tout cela l'Agriculture Écologiquement Intensive (AEI). L'objectif de ce document est de clarifier le concept de l'AEI en prenant quelques exemples concrets pour illustrer différentes solutions envisageables sur les volets agronomie et productions végétales. De fait, il n'aborde pas du tout les solutions possibles en productions animales et n'est pas exhaustif quant aux techniques envisageables dans le cadre de l'AEI. L'Agriculture Écologiquement Intensive est une nouvelle manière de penser l'agriculture et de la mettre en oeuvre, elle fédère de plus en plus d'acteurs et peut devenir un projet de développement porteur de valeurs pour notre agriculture et qu'il nous faudra construire tous ensemble.

**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRES D'AGRICULTURE
BRETAGNE



Le concept d'"Agriculture Ecologiquement Intensive" a été mis en avant lors du Grenelle de l'Environnement en 2008 pour traduire deux préoccupations, celle de pouvoir continuer à produire autant qu'aujourd'hui sinon plus et celle de préserver durablement la santé humaine et les écosystèmes.

Produire Plus

A l'échelle mondiale, la demande alimentaire va s'accroître du fait de la croissance démographique. On estime que la population mondiale pourrait augmenter de 2,2 milliards dans les 40 prochaines années pour passer de 6.9 milliards en 2010 à 9.1 milliards en 2050. Mais dans le même temps, des surfaces importantes de terres agricoles sont soustraites à l'agriculture du fait de l'urbanisation, du développement des infrastructures, mais aussi de la dégradation des sols (érosion, pollutions, salinisation...). Par ailleurs, l'augmentation de la demande non alimentaire (biomasse, agrocarburants) entre en concurrence avec la production alimentaire.

Comment répondre alors à des besoins croissants avec moins de surfaces ? Il est difficile dans un tel contexte d'envisager une diminution de la production. Bien au contraire, il faudra préserver dans nos régions des rendements comparables à l'agriculture conventionnelle pour maintenir des exploitations économiquement viables et répondre aux besoins de la planète. Cela implique aussi bien sûr que des efforts d'augmentation des

rendements soient poursuivis dans d'autres régions du monde où des réserves de productivité existent.

Produire mieux

L'augmentation des rendements rendue nécessaire devra se faire sans conséquence négative pour l'environnement.

Cette agriculture de demain sera confrontée à un triple défi :

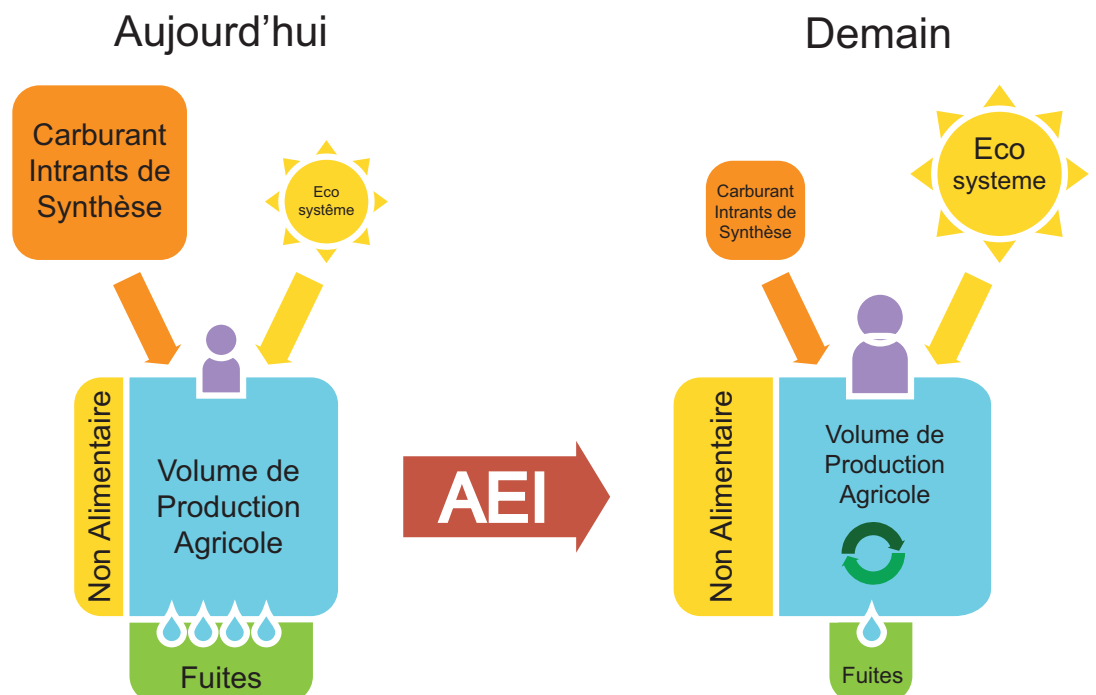
- énergétique : réduire la forte dépendance aux énergies fossiles (carburant et engrais minéraux azotés),
- climatique : réduire les rejets de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, adapter les systèmes de cultures aux risques de changements climatiques et à leurs conséquences associées (rotations, pratiques culturales, choix de cultures et de variétés),
- écologique : améliorer la qualité de l'eau, préserver les sols et la biodiversité.

Avec moins

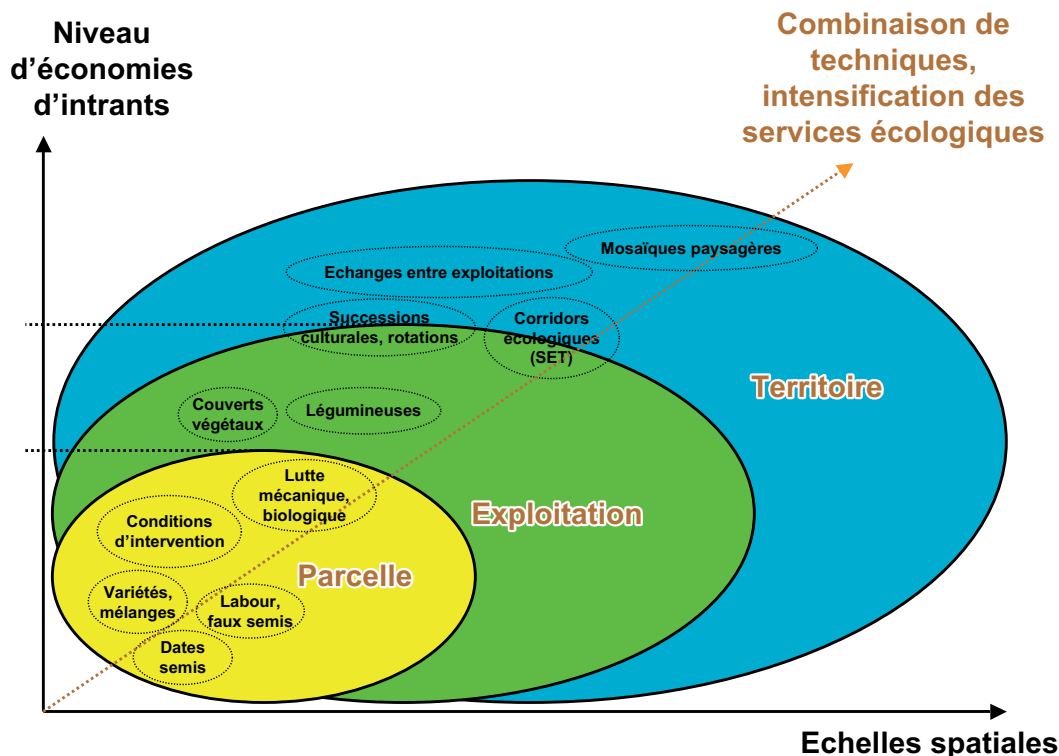
Depuis plusieurs décennies, l'agriculture est devenue très dépendante de la chimie. De surcroît, cette dépendance est la conséquence des transformations opérées dans l'agriculture pour répondre aux besoins alimentaires des populations et améliorer la balance commerciale par les exportations. La spécialisation des bassins de production, la remise en cultures de zones peu productives



Maintenir le même niveau de production avec le moins d'impact possible pour l'environnement



Différentes techniques permettent de faire de l'AEI, à différentes échelles :
à chacun de les combiner selon les atouts/contraintes de son exploitation



(zones humides, bois), la simplification des rotations, l'intensification des interventions mécaniques et les politiques de développement structurant les filières n'ont pas suffisamment pris en compte le fonctionnement des écosystèmes. Les animaux et végétaux sont devenus plus sensibles aux maladies et parasites car la recherche et le développement ont porté essentiellement sur la productivité durant cette période.

La conséquence de cette évolution est l'augmentation de la pression des bioagresseurs et par conséquent le recours accru à la chimie pour pouvoir les contrôler. Même si la chimie a contribué à une forte augmentation

de la productivité agricole, le challenge pour l'avenir est d'en réduire progressivement son utilisation en agissant sur un certain nombre de leviers à différentes échelles, selon les enjeux considérés.

Aujourd'hui, le contexte a évolué et le concept d'intensification écologique se base sur la restauration des mécanismes naturels dégradés, en n'utilisant les pesticides et autres intrants de synthèse qu'en dernier recours, lorsque les réponses du milieu et des organismes sont partielles, face aux agressions, et non suffisantes pour maintenir la rentabilité de l'activité.

De l'intensif à l'écologiquement intensif

Le processus d'"écologisation" est déjà engagé par les agriculteurs dans leurs pratiques, dans la plupart des cas, à l'échelle de la parcelle (choix variétaux, lutte mécanique et biologique, valorisation des déjections animales...). Ces changements sont importants car ils se sont traduits par une baisse de l'utilisation des pesticides et des engrais minéraux, mais insuffisants au regard des enjeux. Une réflexion est nécessaire à

l'échelle de l'exploitation (successions culturales et itinéraires associés, paysage...) pour aller plus loin dans la réduction des intrants. Enfin, le territoire doit également être pris en compte, pour agir plus efficacement sur les écosystèmes et assurer des équilibres entre la production et l'environnement (exemple : corridors écologiques) grâce aux échanges entre exploitations (parcellaire...).



▶ A l'échelle de la parcelle

L'itinéraire d'une culture peut être ajusté, au travers de différents leviers, pour limiter le recours aux intrants, stimuler la vie du sol et réduire la nuisibilité des bioagresseurs.

Les techniques culturales sans labour

permettent d'améliorer certains indicateurs environnementaux. Grâce à ces techniques, des économies de carburant sont réalisées. L'ampleur de la réduction de la consommation d'énergie est variable selon les pratiques de travail du sol, avec et sans labour. Ce sont les techniques de travail minimum du sol (semis direct) qui permettent les économies de carburant les plus fortes (30 à 35 l/ha de moins qu'en labour). Par ailleurs, ces techniques permettent une réduction de l'érosion ainsi qu'une augmentation de la stabilité structurale des sols consécutive à la concentration des matières organiques en surface. Par ailleurs, elles améliorent la biodiversité et stimulent l'activité biologique des sols.

Les variétés, au travers de la sélection, offrent désormais des possibilités pour limiter les usages de fongicides. C'est notamment le cas des variétés de céréales rustiques, moins sensibles à certaines maladies. Néanmoins, compte-tenu qu'aucune variété n'ait de "résistance" pour l'ensemble des maladies, les mélanges variétaux représentent une possibilité pour limiter au maximum les risques encourus par les principales maladies. Chaque année, des dossiers

"spécial variétés maïs" et "spécial variétés céréales" sont réalisés dans Terra. Ils donnent les caractéristiques des principales variétés et nos préconisations sur la base d'essais conduits dans différentes zones pédoclimatiques de la région.

La lutte biologique peut également être mise en œuvre. L'exemple de l'association dans une culture de colza d'une variété classique et d'une variété plus précoce, permet de réduire les dégâts de méligèthes qui se dirigent préférentiellement sur les fleurs de la plante piège (la plus précoce), au stade sensible de la majorité de la culture (boutons floraux). Cette technique a permis à différents agriculteurs de se passer d'insecticides, certaines années.



Une diversité de techniques sans labour (cf guide pratique)



Limiter les dégâts de méligèthes du colza grâce aux mélanges variétaux

La création de conditions favorables au développement d'auxiliaires peut permettre de contrôler le développement de ravageurs.

Principaux auxiliaires rencontrés en grandes cultures

Auxiliaires	Actions contre les ravageurs	Mode de vie, zone de refuge hivernal
Coccinelles	Lutte contre les pucerons	Passent l'hiver dans les litières des haies et bosquets
Carabes	Prédateurs d'œufs et de larves de mouches (oscinies) et de certaines espèces de limaces	Chassent souvent la nuit ; se réfugient dans les bordures de champs enherbées
Staphylins	Prédateurs d'œufs ; prédateurs de pucerons	Nocturne ; se réfugient dans les bandes herbeuses
Syrphes	Lutte contre les pucerons sur blé, pois et colza	Les adultes ont une préférence pour les ombellifères présentes en bordure de champ
Chrysopes	Lutte contre les pucerons et acariens phytophages. Utilisés sous serre, en lutte biologique	Les adultes ont besoin de fleurs pour se nourrir (pollen, nectar). Les adultes hivernent souvent dans les maisons
Araignées	Consomment des insectes du sol	Se réfugient dans les bandes herbeuses qui ne doivent pas être fauchées à des moments critiques



Prendre en compte les caractéristiques des nouvelles variétés

Le contrôle mécanique des adventices



Biner les céréales en adaptant les écartements entre rangs au semis

Le désherbage mécanique a fait ses preuves, notamment en agriculture biologique. Il peut être utilisé en culture. La technique du binage qui a débuté sur maïs est aujourd'hui expérimentée sur céréales et oléoprotéagineux. Elle offre des perspectives de développement grâce à des équipements de guidage qui permettent aujourd'hui d'approcher le rang et d'intervenir sur des intervalles réduits. Le hersage est également pratiqué sur céréales notamment. Ces techniques peuvent également être mises en œuvre à l'interculture, par l'intermédiaire de faux-semis avec des outils à dents ou à disques (sauf si présence de vivaces).

Des marges de progrès existent également au travers de l'optimisation des passages de pulvérisation (stades, conditions météo et de l'association de techniques mécaniques et chimiques).

La combinaison de leviers : différents postes de l'itinéraire d'une culture peuvent être adaptés pour conduire des cultures à bas niveaux d'intrants. Prenons l'exemple du blé : pour réduire la pression maladies tout en limitant l'usage des fongicides, la densité de semis peut être réduite de 20 à 30 %, la dose d'azote apportée diminuée de 30 unités (particulièrement le premier apport, d'où l'intérêt d'une bande double densité pour l'ajuster), les variétés choisies selon leur caractère rustique. Des essais comparent depuis plusieurs années ce type de conduite (ITK 3) à des itinéraires raisonnés (ITK 2) et mettent en évidence une efficacité économique en faveur de l'un ou l'autre des itinéraires, selon le marché du blé et les zones pédoclimatiques. Pour en savoir plus, voir Cap Agro Spécial Agrofutur 2011.



Le machinisme au cœur de l'agronomie

A l'échelle de l'exploitation

Pour aller plus loin dans la réduction des intrants, il convient de prendre en compte les effets cumulés dans le temps d'une succession de cultures, sans oublier l'interculture.

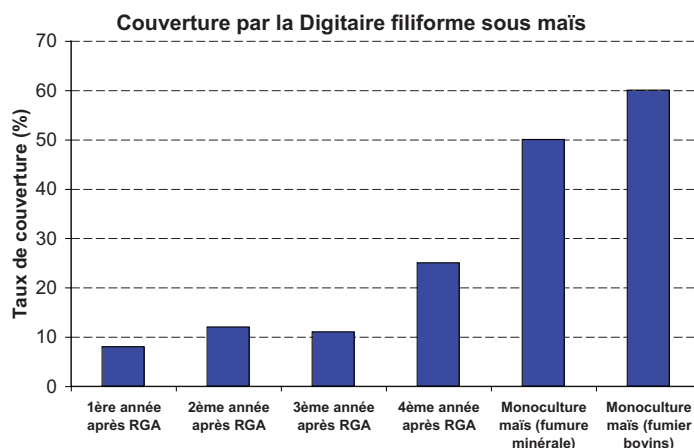
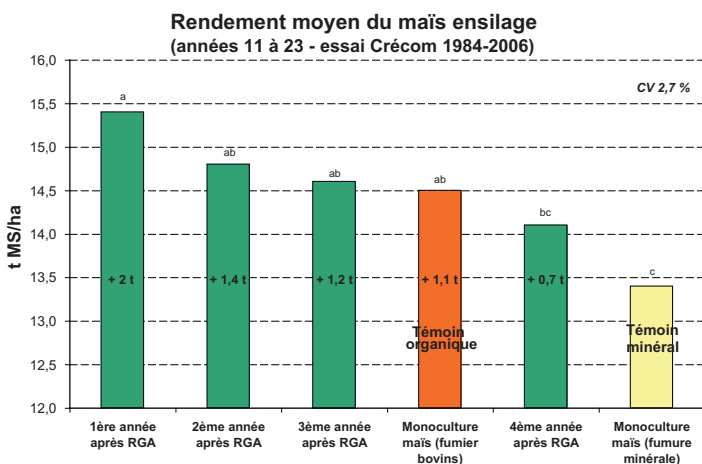
La rotation ou succession de cultures :

une rotation équilibrée alternant différentes familles de cultures permet de limiter la prolifération des bioagresseurs, comme les adventices ou maladies, et de maintenir la fertilité des sols. Un essai longue durée, en place depuis 1984 à Crécom (22), qui compare des parcelles conduites en monoculture de maïs à des parcelles en rotation maïs (4 ans) suivi d'une prairie (4 ans), met en évidence un gain de rendement estimé de 1 à 2 tonnes de MS pour le maïs en rotation et une meilleure maîtrise de la flore adventice.



Le colza peut être une culture économe en intrants (cf dossier 8 pages)

Impact positif d'une rotation diversifiée sur le rendement et la maîtrise du salissement



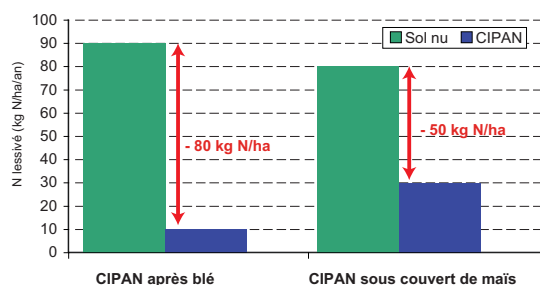


Les couverts végétaux concilient de multiples avantages

Pour tester la combinaison de techniques alternatives à l'échelle d'une rotation et observer, au cours du temps, les effets cumulés consécutifs à une réduction des intrants (engrais minéraux et pesticides), deux dispositifs "systèmes" ont été mis en place au niveau régional à la station de Crécom (22) et à la station de Kerguéhennec (56). Ils viennent compléter les essais dits "analytiques" portant sur l'optimisation de différents postes d'un itinéraire cultural, pris indépendamment (fertilisation, choix variétal, lutte contre maladies-ravageurs-adventices...). L'objectif est de les évaluer à l'aide d'indicateurs de durabilité, sur les aspects économiques, environnementaux et sociaux.

Les couverts végétaux permettent de limiter les pertes d'azote durant l'interculture. Ces éléments viendront s'ajouter aux fournitures du sol pour les cultures suivantes et limiteront les apports exogènes. Certaines espèces permettent également d'améliorer la structure du sol, pour un meilleur enracinement des cultures. Parmi les différents couverts, le choix portera en priorité sur leur capacité à produire de la biomasse.

50 à 100 kg N/ha absorbés par les couverts, selon les conditions climatiques, les dates d'implantation et de destruction (Kerlavic 1995-2000)



Les bords de champs et les espaces non ou peu productifs

(haies, linéaires de talus, bandes enherbées...) sont des refuges pour la faune et la flore. La connexion des éléments du paysage et l'entretien de ces zones de façon à héberger des auxiliaires, permettent une meilleure pollinisation des cultures (les insectes pollinisateurs ont une influence sur 35 % de l'approvisionnement alimentaire total de l'Homme) et un contrôle naturel des ravageurs.



Echanger ses parcelles pour gagner en confort de travail et réaliser d'importantes économies

A l'échelle du territoire

A cette échelle, l'idée n'est plus seulement d'optimiser son système d'exploitation, mais de le faire en cohérence avec les autres acteurs de son territoire : agir dans l'intérêt du collectif.

Les échanges de parcelles ont des effets bénéfiques sur la conduite des cultures. Le rapprochement de terres éloignées permet généralement une diversification ou un allongement des rotations (ex : pour les systèmes bovins, en faisant tourner les prairies sur l'ensemble du parcellaire) qui conduit à une meilleure fertilité des sols et une protection des cultures renforcées (rupture des cycles des bioagresseurs). Outre ces aspects agronomiques, les échanges permettent d'optimiser les chantiers, les déplacements, et de limiter les temps de travaux et les consommations de carburant (cf tableau ci-dessous).

La station agromachinisme des Cormiers a équipé plusieurs tracteurs sur la région pour acquérir des chiffres sur les consommations et les temps d'utilisation, dans différentes structures d'exploitations. Les premiers résultats indiquent que des marges de progrès sont encore possibles pour optimiser l'utilisation des tracteurs.

Dans certaines exploitations, les échanges de parcelles permettent de lever certains freins structurels avec plus de possibilités en terme de système d'alimentation : plus d'autonomie en herbe et en protéines, moins de dépendance économique, énergétique...



Etude réalisée à Kerguéhennec sur les bandes enherbées et leurs intérêts en terme de biodiversité

Hormis les aspects agronomiques, les échanges parcellaires permettent des gains de temps et une optimisation des coûts

Distance	8 km	2 km	Gain	
			Total	Pourcentage
Temps	54 heures	30 heures	24 heures	44 %
Coûts	4 020 €	2 250 €	1 770 €	

La réduction des distances d'épandage de 8 à 2 kilomètres permet de réduire les coûts de 44 %

L'utilisation du matériel en commun permet de limiter les charges à l'investissement de chacun, d'optimiser l'amortissement sur des surfaces plus importantes, de renouveler son parc plus souvent et d'utiliser les dernières technologies. Différentes possibilités existent : copropriété, Cumas, GIE, Eta...

L'aménagement du territoire au travers de la construction d'un réseau écologique cohé-

rent doit permettre aux espèces animales et végétales de circuler, de s'alimenter, de se reproduire... en d'autres termes, d'assurer leur survie. La trame verte et bleue est ainsi constituée de réservoirs de biodiversité et de corridors qui les relient, pour permettre aux écosystèmes de fonctionner en restaurant les synergies entre espèces, et ainsi continuer de rendre à l'homme leurs services (production, protection des cultures).



L'herbe représente 40-45 % de la SAU bretonne, avec de multiples voies d'optimisation...

La recherche, le développement et la formation au cœur du dispositif

Les acquis de la recherche et le savoir-faire des agriculteurs permettent de penser que l'on pourra progresser rapidement, à condition de mobiliser les différents acteurs de la filière au niveau de la recherche, du développement et de la formation.

La recherche doit pouvoir proposer un certain nombre de solutions qui ont fait leur preuve et qu'il est possible d'appliquer immédiatement comme les variétés résistantes aux maladies, le désherbage mécanique, la lutte biologique, les stades optimum d'interventions. Différents outils d'aide à la décision ont été réalisés pour diffuser les connaissances et faire en sorte que chacun puisse être autonome dans le pilotage de son système. A titre d'exemple, la diffusion hebdomadaire de bulletins de santé du végétal constitue un avertissement sur les risques maladies et ravageurs.

Le développement via des réseaux d'agriculteurs s'est lancé dans l'expérimentation de solutions innovantes (couverts végétaux, travail du sol...). Les acquis doivent être recensés et évalués dans certains cas par la recherche, pour pouvoir bénéficier au plus grand nombre. Cette dimension collective est nécessaire et les travaux de groupes constituent une démarche privilégiée de mutualisation des connaissances, de partage d'expériences, mais aussi de prise en compte de la dimension territoriale.

La formation devra également être mobilisée pour favoriser le transfert de connaissances et de savoir-faire entre agriculteurs, techniciens et chercheurs. La formation pourra être de type analytique et porter sur des segments précis (lutte intégrée, réduction pesticides...), ou de type systémique (rotation, systèmes de cultures...).

L'approche pédagogique adaptée à l'AEI s'appuiera essentiellement sur des dynamiques de groupes qui échangeront et valoriseront leurs expériences. Ils pourront faire appel à des intervenants en fonction de leurs attentes (exemple des GVA, Geda, Ceta...), de façon à renforcer les complémentarités entre acteurs.



Exemple du BSV : bulletins de santé du végétal



Les échanges de groupes. Ici, pour la gestion d'une zone humide

Pour observer sur le terrain, des guides pratiques



Outre les progrès encore possibles sur les techniques connues à ce jour, des pistes restent à explorer comme l'homéopathie, les stimulateurs de défense des plantes, les propriétés allélopathiques (molécules secrétées par des cultures ou plantes de couverture se comportant comme des pesticides naturels), les associations de cultures (avec des légumineuses, pour la fixation d'azote), la couverture permanente des sols entre les cultures principales (ou sous couvert), l'agriculture de précision (guidage, GPS, robotique). De nouvelles filières pourraient également se développer, notamment sur l'énergie (biomasse, production de digestat)...

L'écologie du paysage... est une science sur laquelle s'appuie énormément l'AEI. Il en ressort un besoin de compréhension des mécanismes qui régissent le comportement de chaque espèce au sein du milieu et de connaissance de la biologie de chaque bioagresseur pour pouvoir le contrôler. Même si un écosystème est en capacité d'évoluer naturellement suite à une réduction des intrants, cette évolution peut être lente, de par sa complexité et les interactions qui existent entre les espèces qui le composent. La réponse des écosystèmes est variable selon les secteurs géographiques et pédoclimatiques, selon l'environnement paysager des parcelles, selon les modes de gestion ou d'entretien. La question que l'on se pose tous

est la suivante : **l'intensification écologique sera-t-elle en mesure, grâce à la ré-activation de processus naturels de se substituer aux intrants de synthèse et d'assurer des volumes de production identiques sinon supérieurs ?** Pour y répondre, il est nécessaire de développer les compétences de tous les acteurs, pour prendre en compte cette complexité et s'adapter au cas par cas, et non plus en agissant par une stratégie unique de façon systématique.

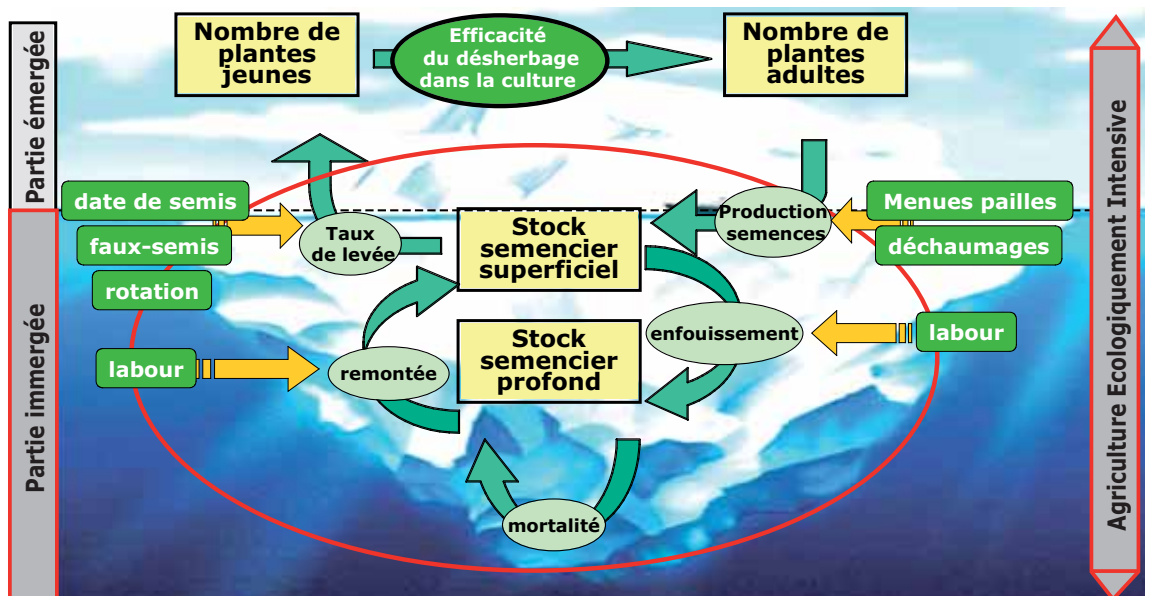
L'utilisation de processus écologiques permettant de fournir des services à la production agricole pour diminuer les coûts de production et préserver l'environnement est un objectif qui ne peut être que consensuel. Néanmoins, l'évolution vers ce type d'agriculture est nécessairement progressive tant les besoins en connaissances et compétences sont importants.

La co-conception d'une agriculture innovante, respectueuse de l'environnement et performante économiquement doit mobiliser les différents acteurs et décloisonner les réseaux existants. Toutes les compétences sont nécessaires pour mener à bien ce défi. L'AEI est une nouvelle manière de penser l'agronomie qui, outre la dimension technique, implique une dimension humaine qui a toutes ses chances de redorer l'image et redonner du sens aux métiers agricoles...



Les Chambres d'agriculture de Bretagne sont membres de l'association AEI

Devenir moins dépendant de la chimie, c'est comprendre la partie immergée de l'iceberg : exemple du désherbage



Les plaquettes et revues citées dans ce document sont disponibles sur demande auprès de Catherine LE SAINT au 02.96.79.21.66, pole.agronomie@bretagne.chambagri.fr

Responsable de la publication : Olivier Manceau
 Conception : Jean-Luc Giteau, Djilali Heddadj, Olivier Manceau
 Photos : Chambres d'agricultures de Bretagne
 Mise en page : Chambre Agriculture 22
 Impression : Le Révérend - Valognes (50)

Avec le soutien financier de



Dans le cadre d'un Contrat d'Objectif

