

ART Schriftenreihe 17 | September 2012



# Indicateurs de biodiversité dans les systèmes agricoles européens

## Sommaire du guide

Editeurs: Felix Herzog, Katalin Balázs, Peter Dennis,  
Ilse Geijzendorffer, Jürgen K. Friedel, Philippe Jeanneret,  
Max Kainz, Philippe Pointereau



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Federal Department  
of Economic Affairs FDEA  
**Agroscope Reckenholz-Tänikon**  
Research Station ART

Le présent document résume le guide des indicateurs de biodiversité dans l'agriculture issu des résultats du projet de recherche EU FP7 "BioBio – Indicateurs de biodiversité dans les systèmes d'agriculture biologique et à faible niveau d'intrants" (KBBE 227661). Le guide (en anglais) et les fiches spécifiques présentant les indicateurs sont disponibles sous [www.biobio-indicator.org](http://www.biobio-indicator.org)

Contact pour la France:  
Philippe Pointereau  
Solagro  
philippe.pointereau@solagro.asso.fr

Jean-Pierre Sarthou  
INRA, Dynafor  
sarthou@ensat.fr

Le résumé est également disponible en:

arabe  
allemand  
anglais  
bulgare  
espagnol  
français  
gallois  
hollandais  
hongrois  
italien  
norvégien  
ukainien

## Imprint

Publication	Research Station Agroscope Reckenholz-Tänikon ART CH-8046 Zürich Phone +41 (0)44 377 71 11 info@agroscope.ch, www.agroscope.ch
Edition	Susanne Riedel, ART
Traduction	Agroscope
Photo de couverture	Gabriela Brändle, ART
Copyright	2012 ART

## Contenu

Indicateurs de biodiversité dans l'agriculture en Europe .....	2
Le projet d'indicateurs BioBio .....	3
Etudes de cas BioBio.....	4
Le système d'indicateurs BioBio.....	6
Pratique: Comment mesurer les indicateurs? .....	14
Perception de la biodiversité par les parties prenantes.....	15
Application au-delà des frontières de l'Europe .....	16
Conclusions: Du recensement au monitoring.....	17

## Indicateurs de biodiversité dans l'agriculture en Europe

Les terres arables et les systèmes pastoraux constituent la forme d'utilisation du sol dominante en Europe, représentant plus de 47% de l'occupation des terres (210 millions d'hectares) dans les 27 Etats membres de l'UE. On estime que 50% des espèces européennes dépendent des habitats agricoles. Par conséquent, les sujets actuellement les plus brûlants en matière de conservation portent sur les changements des pratiques agricoles qui affectent directement la flore et la faune sauvage dans les habitats agricoles et les zones avoisinantes.



La biodiversité des paysages agricoles est constituée de la diversité des habitats, des espèces et la diversité génétique (figure 1). Du fait de sa complexité, la biodiversité ne peut pas être mesurée en tant que telle, et aucun indice unique n'est susceptible d'en inclure tous les éléments. Idéalement, les meilleurs indicateurs devraient représenter la biodiversité dans son entier ET être sensibles aux conditions environnementales résultant p. ex. de l'utilisation des terres et des pratiques de gestion agricoles.

Au cours de l'histoire, les activités agricoles ont considérablement augmenté la diversité des paysages européens en introduisant des terres arables, des herbages, des vergers, etc. essentiellement aux dépens de la forêt qui dominait autrefois le continent européen. Plus récemment, l'intensification et la spécialisation ont entraîné une simplification des paysages agricoles et une perte des habitats (semi-naturels). Parallèlement, l'artificialisation et la tendance à l'abandon des terres agricoles marginales conduit également à une perte des habitats agricoles et des espèces associées.

L'Union européenne recense les indicateurs agro-environnementaux (IRENA) et plus particulièrement le statut de la biodiversité agricole (SEBI). La majorité des indicateurs est basée sur les statistiques des pratiques de management agricole et sur les rapports des Etats membres concernant le statut des espèces et des habitats rares ou menacés répertoriés dans la directive sur la conservation des habitats naturels (Habitats Directive). Les espèces communes ne sont pas recensées systématiquement en dépit du fait que ce sont celles qui interagissent avec les pratiques agricoles, rendent des services (auxiliaires) ou causent des dommages (ravageurs), et qui contribuent le plus au fonctionnement des agro-écosystèmes. Les populations d'oiseaux communs spécialistes des terres agricoles et de papillons spécialistes des herbages sont les seules espèces plus communes recensées.

Figure 1: Les trois composants de la biodiversité agricole:

(a) Habitats dans un paysage vallonné d'Europe centrale;

(b) Espèces végétales dans une prairie de montagne dans les Alpes; et

(c) Races porcines traditionnelles dans les Puszta hongroises.

Source: (a) G. Brändle;

(b) G. Lüscher; (c) F. Herzog,

Agroscope

Les exploitations agricoles européennes sont extrêmement diverses en termes de superficie, de type de production, etc. La plupart des fermes conjuguent des habitats liés à la production (champs, vergers, prairies, etc.) et des éléments semi-naturels (p. ex. haies et prairies extensives). Souvent, les parcelles d'une même exploitation sont séparées par les parcelles d'une autre exploitation ou par des terres non agricoles (figure 2). Dans la plupart des cas, une exploitation ne constitue donc pas une unité pertinente sur le plan écologique. Pourtant, c'est une unité clef pour la prise de décision (par l'exploitant). De surcroît, les politiques agricoles et agro-environnementales sont établies en premier lieu à l'échelle de l'exploitation. C'est ce qui justifie le développement d'indicateurs de biodiversité à cette échelle.

## Le projet d'indicateurs BioBio

L'objectif du projet de recherche BioBio (Indicateurs de biodiversité dans les systèmes d'agriculture biologique et à faible niveau d'intrants, UE FP7, KBBE-227161, 2009–2012) était d'identifier une série d'indicateurs de biodiversité (i) scientifiquement fondés, (ii) génériques à l'échelle européenne (iii) pertinents et utiles pour les parties prenantes (voir page 17). BioBio a appliqué une approche en deux phases pour filtrer les indicateurs (figure 3).

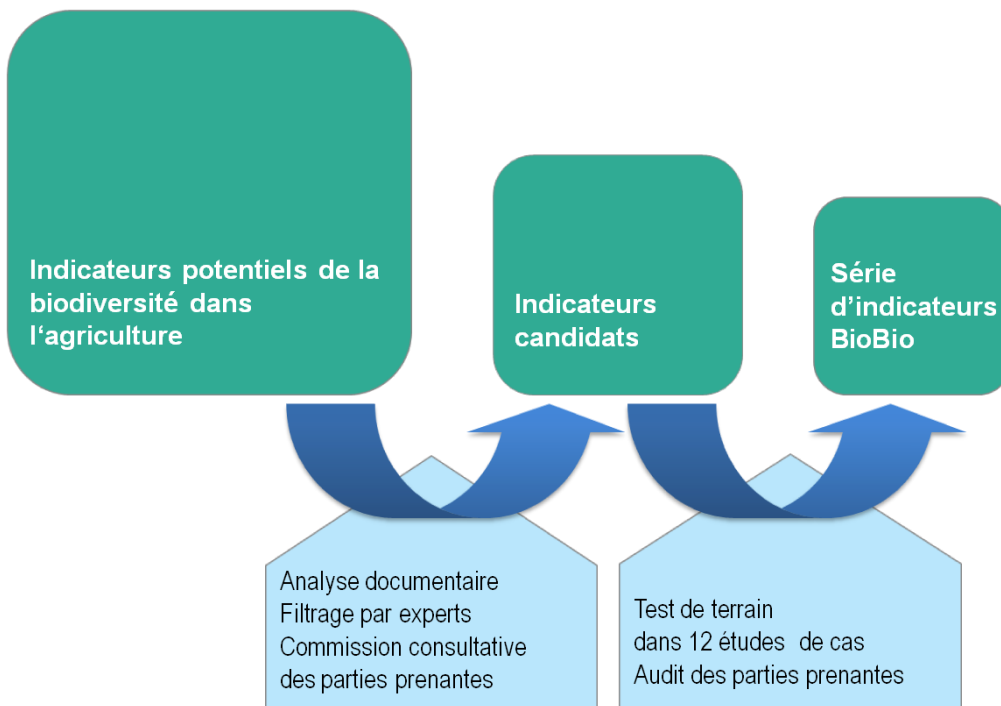


Figure 3: La première étape du filtrage des indicateurs a consisté en une analyse documentaire et une première consultation des parties prenantes. Dans une deuxième phase, les indicateurs candidats furent testés dans 12 études de cas européennes. Les valeurs des indicateurs ont été évaluées en tenant compte de leur redondance, leur cohérence, leur applicabilité en Europe, etc., et les indicateurs inappropriés furent abandonnés. Les indicateurs sélectionnés furent soumis au le groupe des membres des parties prenantes pour confirmation.

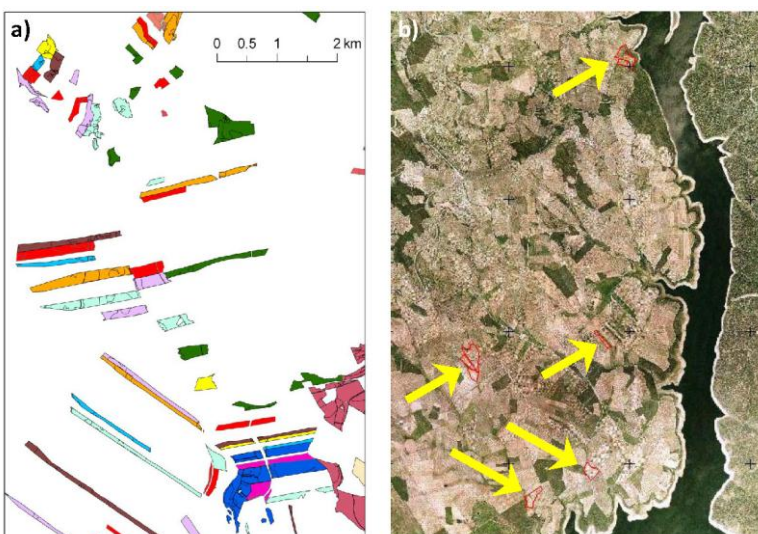
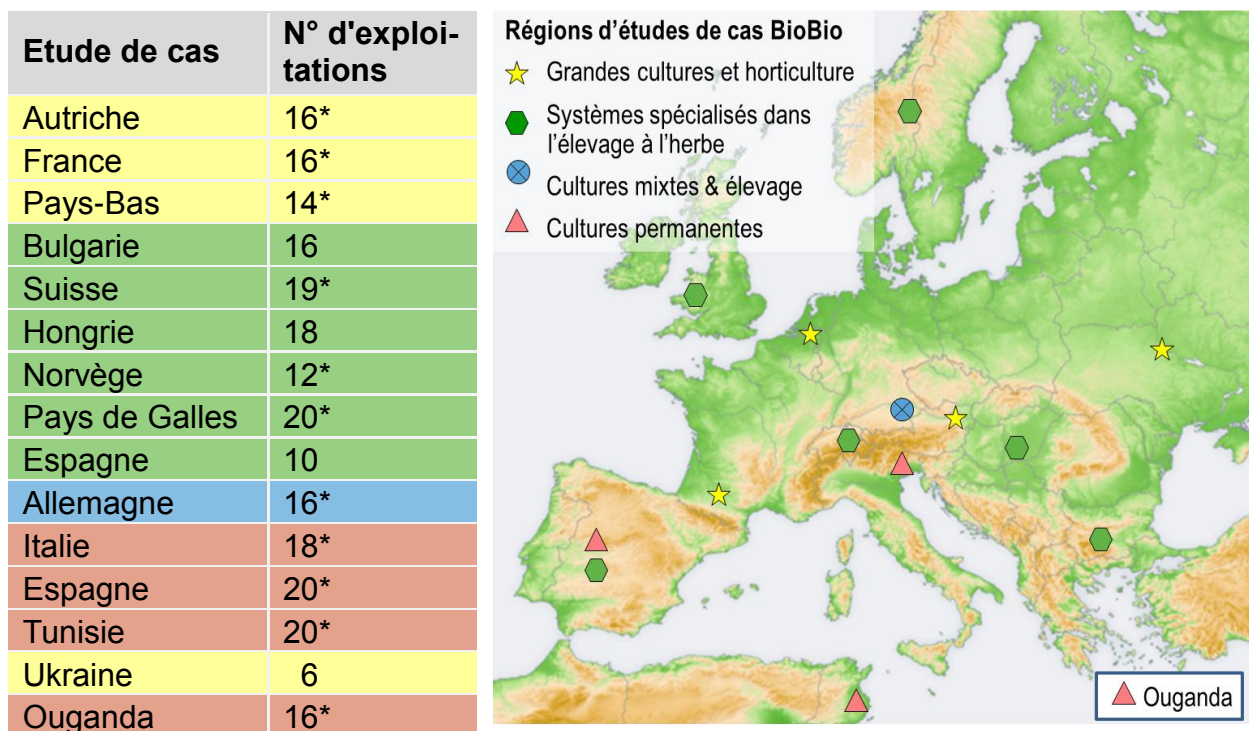


Figure 2: (a) Petites exploitations non remembrées en Norvège. Les parcelles appartenant à une exploitation spécifique sont de la même couleur. (b) Dispersion des champs d'une exploitation d'oliviers en Estrémadure en Espagne. Bien que ce ne soit pas des unités pertinentes sur le plan écologique (en termes de biodiversité), les exploitations sont des unités clef pour la prise de décision par les exploitants, les organes administratifs et les décideurs politiques. Source: (a) W. Fjellstad, (b) G. Moreno.

## Etudes de cas BioBio

Les régions d'études de cas (figure 4) étaient homogènes en termes de conditions biogéographiques et de types d'exploitation. Elles couvraient l'agriculture biologique et non biologique peu à moyennement intensive ; l'agriculture très intensive, la production animale industrielle, etc. n'ont pas été représentées. Un total de 14 à 20 exploitations agricoles a été sélectionné dans chaque région. Dans les régions qui comportaient à la fois des exploitations d'agriculture biologique et non biologique, des fermes des deux systèmes ont été sélectionnées au hasard. Dans les régions de 'systèmes agricoles à haute valeur naturelle' (principalement des exploitations spécialisées dans l'élevage à l'herbe), un grand nombre de fermes ont été examinées, et les exploitations ont été sélectionnées le long d'un gradient de densité de bétail (chargement).

Les indicateurs ont été mesurés selon un protocole standard. Les possibilités d'application plus large des indicateurs phares ont ensuite été testées dans trois études de cas en Tunisie, en Ukraine et en Ouganda.



\*Exploitations biologiques et non biologiques

Figure 4: Emplacement, type d'exploitation et nombre d'exploitations examinées dans 15 régions d'études de cas BioBio.

## Systèmes arable



Autriche: Systèmes arables dans le bas pays pannonique.



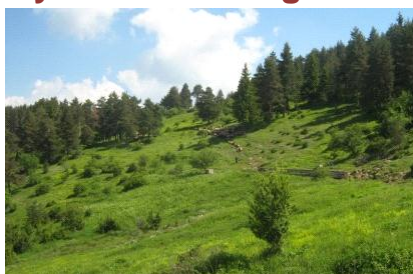
France: Systèmes arables en Gascogne, sud-ouest de la France.

## Horticulture



Pays-Bas: Horticulture dans les parties est des provinces Gelderland et Noord Brabant.

## Systèmes herbager



Bulgarie: Prairies semi-naturelles à peu d'intrants dans la région de Smolyan dans les Rhodopes de la Bulgarie sud-centrale .



Suisse: Systèmes herbagers en montagne avec bovins dans Obwald en Suisse centrale.



Hongrie: Prairies semi-naturelles à peu d'intrants dans la région à Haute Valeur Naturelle Homokhatsag en Hongrie centrale entre les rivières Danube et Tisza.



Norvège: Systèmes herbagers avec brebis dans le Nord-Østerdal, dans la partie nord du district Hedmark.



Pays de Galles: Systèmes herbagers en montagne avec brebis ou bovins ou agriculture du haut plateau mixte dans l'ouest de l'île principale des Îles Britanniques..



Espagne: Cultures des arbres méditerranéens à peu d'intrants (Dehesa) en Estrémadure.

## Agriculture mixte



Allemagne: Systèmes mixtes dans les collines tertiaires des Préalpes en Allemagne du sud.

## Cultures permanentes



Italie: Vignoble en Vénétie dans le nord-est de l'Italie.



Espagne : Oliveraies dans la partie nord des Tierras de Granadille en Estrémadure dans le centre ouest de l'Espagne.

## Le système d'indicateurs BioBio

Les tests scientifiques et les audits effectués auprès des parties prenantes ont abouti à une série de 23 indicateurs complémentaires présentant un minimum de redondances portant sur la diversité des habitats, des espèces et génétique, ainsi que sur la gestion de l'exploitation (tableau 1). Tandis que 16 indicateurs s'appliquent à tous les types d'exploitation, sept s'appliquent uniquement à certains types de fermes. Par exemple, les indicateurs portant sur les cultures ne sont pertinents que pour les exploitations affichant un pourcentage significatif de terres arables. Les indicateurs liés aux prairies et aux animaux peuvent seulement être appliqués à des exploitations d'élevage à l'herbe ou à des exploitations associant cultures mixtes et élevage.

*Tableau 1: Liste des indicateurs BioBio. Ces indicateurs ont passé les tests scientifiques et pratiques, ainsi que l'audit des parties prenantes. Les indicateurs qui se limitent à des types d'exploitations spécifiques sont indiqués par (1) Grandes cultures et horticulture, (2) Systèmes spécialisés dans l'élevage à l'herbe, (3) Cultures mixtes – élevage, (4) Cultures permanentes.*

Indicateurs de la diversité génétique végétale et animale	
Breeds (2), (3)	Nombre et population des différentes races
CultDiv	Nombre et quantité des différentes variétés
CropOrig (1),( 3)	Origine des cultures
Indicateurs de diversité des espèces	
Plants	Plantes vasculaires
Bees	Abeilles sauvages et bourdons
Spiders	Araignées
Earthworms	Vers de terre
Indicateurs de diversité des habitats	
HabRich	Richesse des habitats
HabDiv	Diversité des habitats
PatchS	Taille moyenne des parcelles d'habitat
LinHab	Longueur des éléments linéaires par hectare
CropRich (1), (3)	Richesse des cultures
ShrubHab	Pourcentage des terres agricoles avec arbustes
TreeHab (1), (2), (3)	Couverture d'arbres
SemiNat	Pourcentage d'habitats semi-naturels
Indicateur de gestion agricole	
EnerIn	Apport énergétique total direct et indirect
IntExt	Intensification/Extensification Dépenses en intrants pour la production
MinFert	Surface recevant des engrais azotés minéraux
NitroIn	Apport total d'azote (chimique, organique et symbiotique)
FieldOp	Nombre d'interventions sur les champs
PestUse (1), (3), (4)	Utilisation de pesticides
AvStock (2), (3), (4)	Charge moyenne en bétail (chargement)
Graze (2), (3)	Intensité du pâturage

## Indicateurs de la diversité génétique végétale et animale

La variabilité génétique est la base de la vie. Les agriculteurs et les éleveurs ont sélectionné une multitude de variétés culturales et de races animales pour répondre à leurs besoins, mais aussi pour stabiliser et augmenter la productivité. Les informations disponibles sur les races de bétail et les cultivars de chaque exploitation ont été reportées afin d'en déduire le niveau de diversité génétique. Les outils utilisés étaient très simples, ne portant ni sur la diversité des gènes, ni sur l'influence environnementale. Les méthodes de génétique moléculaire sont complexes d'un point de vue technologique, coûteuses et nécessitent encore des développements avant que leur application puisse être généralisée. Trois indicateurs simples basés sur les informations réunies dans le cadre d'interviews avec des agriculteurs sur les cultivars et les races de bétail sont donc proposés pour estimer les ressources génétiques végétales et animales.



### Diversité des cultivars (CultDiv)

Un cultivar représente une espèce végétale qui a été créée ou sélectionnée intentionnellement, qui peut être distinguée des autres cultivars et peut être maintenue par propagation. Le terme "cultivar" est utilisé pour différencier les obtentions d'une même espèce végétale agricole. L'unité utilisée est le nombre moyen de cultivars parmi les espèces d'une exploitation. L'introduction de cultivars variés dans une exploitation augmente la résistance et aussi la résilience aux perturbations abiotiques (température, sécheresse) et biotiques (animaux nuisibles, maladies). Les systèmes agricoles dominés par un seul cultivar peuvent être plus sensibles à tout type de perturbation.



### Origine des accessions cultivées (CropOrig)

L'origine des accessions cultivées est un indicateur basé sur les variétés locales cultivées dans une exploitation. Une variété locale est une espèce végétale indigène bien adaptée aux conditions locales du fait de la sélection naturelle et de son processus d'évolution. Comparées aux cultivars, les variétés locales sont hétérogènes, mais ont moins de rendement. L'unité utilisée est le pourcentage de variétés locales cultivées dans une exploitation, mesurées parmi les espèces et les variétés cultivées. Les variétés locales jouent un rôle important dans la sélection végétale ainsi que la conservation *in situ* des ressources génétiques. Une augmentation des variétés locales dans l'exploitation peut être due à une volonté des agriculteurs de varier les cultures ou à une prise de conscience de l'importance de la préservation des ressources génétiques. Un déclin des variétés locales dans l'exploitation peut entraîner une perte énorme et inestimable du pool de gènes.



### Nombre et population des différentes races (Breeds)

Cet indicateur évalue la diversité génétique des races indigènes de bétail. L'unité de mesure est le nombre de races par espèce et par exploitation. La spécialisation des fermes qui va de l'élevage à l'agriculture mixte, et plus récemment à la production laitière et la production de viande a entraîné un déclin significatif de l'emploi de multiples espèces et races animales à l'échelle de l'exploitation agricole. Ce processus a amené le déclin des ressources génétiques dans l'élevage. La conséquence pourrait être une baisse de la résistance au changement environnemental des races modernes et commerciales de bétail domestique. Les races traditionnelles sont souvent mieux adaptées au pâturage et à la conservation de prairies en marge et riches en espèces.

## Indicateurs de la diversité des espèces

Les indicateurs BioBio sur la diversité des espèces fonctionnent de l'échelle locale à l'échelle intermédiaire et couvrent les quatre principales fonctions écologiques importantes pour l'agriculture: production (plantes), décomposition de la matière organique (vers de terre), pollinisation (abeilles sauvages et bourdons) et prédation (araignées). L'accent mis sur les invertébrés, en plus des plantes vasculaires, reflète la contribution des invertébrés à la diversité globale des espèces, les arthropodes à eux seuls représentant 65% du nombre des espèces d'organismes multicellulaires. Par ailleurs, ils sont relativement simples à observer et collecter, fournissent des informations pertinentes sur les conditions environnementales générales, comprennent des espèces emblématiques et réagissent rapidement aux changements environnementaux. Enfin, des compilations importantes de données sont disponibles dans différents pays européens.

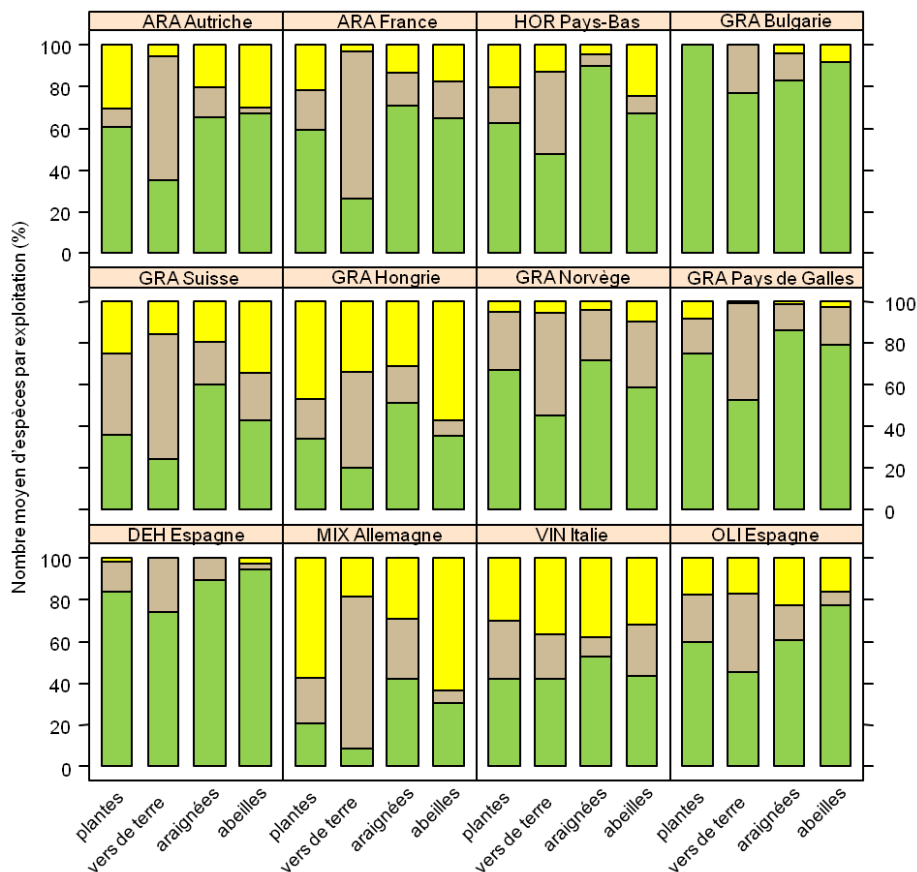
L'approche BioBio consiste à prélever des échantillons des espèces dans une parcelle représentative de chaque type d'habitat. Il existe plusieurs façons d'estimer la richesse des espèces dans une exploitation. Le projet BioBio utilise la "diversité gamma", c'est-à-dire le nombre total d'espèces trouvées dans l'exploitation (tous les types d'habitats confondus) par taxon.

L'interprétation des indicateurs de richesse des espèces est simple. Une valeur élevée indique généralement une biodiversité élevée. Toutefois, l'indicateur ne fournit pas d'informations sur la structure de la population ni sur la composition en espèces. Cela signifie qu'on ne sait pas si une hausse de l'indicateur est due à des espèces menacées, endémiques ou communes de l'habitat, voire à des espèces invasives. Pour obtenir des informations sur la qualité de la composition en espèces ou des valeurs de conservation des espèces, etc., il est nécessaire d'utiliser des indicateurs plus fins ou de procéder à une autre analyse.

Pour la plupart des taxons, dans la majorité des régions d'études de cas, un nombre considérable d'espèces dépend exclusivement des habitats semi-naturels (figure 5). Les vers de terre sont ceux qui semblent dépendre le moins des habitats semi-naturels. Dans certaines régions d'études de cas (p. ex. Hongrie, Allemagne, Italie), il existe également une part non négligeable d'espèces qui dépend exclusivement des habitats cultivés.

Figure 5: Pourcentage de plantes, de vers de terres, d'araignées et d'espèces d'abeilles trouvés exclusivement dans des habitats semi-naturels (en vert), des cultures alimentaires et fourragères (en jaune) ou dans les deux (en gris).

ARA = arable,  
 HOR = horticulture,  
 GRA = herbages,  
 DEH = Dehesa,  
 MIX = agriculture mixte,  
 VIN = vignes,  
 OLI = oliveraie.





### Plantes vasculaires (Plants)

Les plantes sont des producteurs primaires qui dominent la plupart des écosystèmes terrestres, façonnant notre environnement physique et formant la base de la chaîne alimentaire. Elles constituent une part importante de la biodiversité du paysage agricole et fournissent de la nourriture, des abris, des sites de reproduction, des refuges, etc. à une grande variété d'autres organismes. La plupart des mammifères, des oiseaux, des invertébrés et des insectes sont directement ou indirectement dépendants d'une ou plusieurs espèces végétales. Par conséquent, la diversité des plantes vasculaires peut indiquer la diversité d'autres organismes.



### Abeilles sauvages et bourdons (Bees)

Les abeilles sauvages sont les pollinisateurs de certaines cultures et de plantes sauvages à fleurs. En tant que telles, elles sont sensibles à la diversité et à la continuité de l'offre en pollen et en nectar durant le printemps et l'été. La baisse récente, significative, enregistrée pour ce groupe est préoccupante, car la prestation écosystémique associée, importante sur le plan économique, qui consiste à polliniser les cultures et les vergers risque d'être compromise. Les abeilles domestiques n'ont pas été prises en compte. Une baisse de l'indicateur peut signifier une réduction des densités de fleurs suite à des pratiques agricoles intensives, à de fortes densités de bétail ou à une hausse des apports en engrais azotés. Des changements favorables peuvent aussi être une réponse p. ex. à une augmentation des éléments linéaires composés de plantes à fleurs et de bandes de prairies où les petits mammifères peuvent laisser des trous abandonnés dans lesquels les abeilles peuvent faire leur nid.



### Araignées (Spiders)

Les araignées sont des prédateurs rencontrés dans les cultures, les pâturages et tous les types d'habitats semi-naturels des terres agricoles. La composition en espèces dans un habitat dépend de la présence d'insectes susceptibles de servir de proies et de l'architecture des espèces végétales offrant un ancrage possible aux toiles tissées par de nombreuses espèces. Une baisse de l'indicateur peut refléter une incidence réduite des habitats semi-naturels, une uniformisation de la végétation due à une densité plus importante de la charge en bétail ou à la mortalité causée par l'emploi accru de pesticides. Des changements favorables peuvent également être une réponse p. ex. à une augmentation des éléments linéaires et des bandes de prairies qui offrent plus d'opportunités aux araignées pour tisser leur toile.



### Vers de terre (Earthworms)

Les vers de terre contribuent aux processus physiques, chimiques et biologiques du sol et par conséquent affectent la productivité des exploitations agricoles. Ce sont des détritivores clés du sol, essentiels au compostage et au recyclage des éléments nutritifs du sol, améliorant sa fertilité tout en contribuant à sa structuration, son aération et à l'infiltration de l'eau. Une baisse de l'indicateur peut refléter (i) une réduction de la litière et de la matière organique du sol causée par le labour, l'application de pesticides et d'herbicides, la perte de la fertilité biologique du sol (abondance de microorganismes) ...; (ii) une augmentation du compactage du sol due à l'utilisation des machines et/ou à des densités élevées de charge en bétail. Des changements favorables peuvent indiquer une augmentation de la matière organique et du recyclage, de la santé du sol et de sa biodiversité suite à un abandon de la fertilisation minérale au profit de la fertilisation organique, au maintien des habitats non-labourés et/ou non-productifs (p. ex. éléments linéaires, prairies dans les exploitations agricoles ...), à la conservation des zones marécageuses ....

## Indicateurs de l'habitat

BioBio propose un système pour classer les habitats agricoles (figures 6, 7). Les terres collectives, la forêt et les habitats aquatiques qui ne sont pas utilisés à des fins agricoles ainsi que les habitats urbains sont exclus. La zone agricole est subdivisée en (1) terres agricoles intensives, comprenant les grandes cultures et les herbages gérés dans l'optique première de la production agricole et (2) les habitats semi-naturels. Les deux catégories sont ensuite subdivisées en fonction de la présence d'arbres ou non. Les habitats aquatiques sont classés comme semi-naturels.

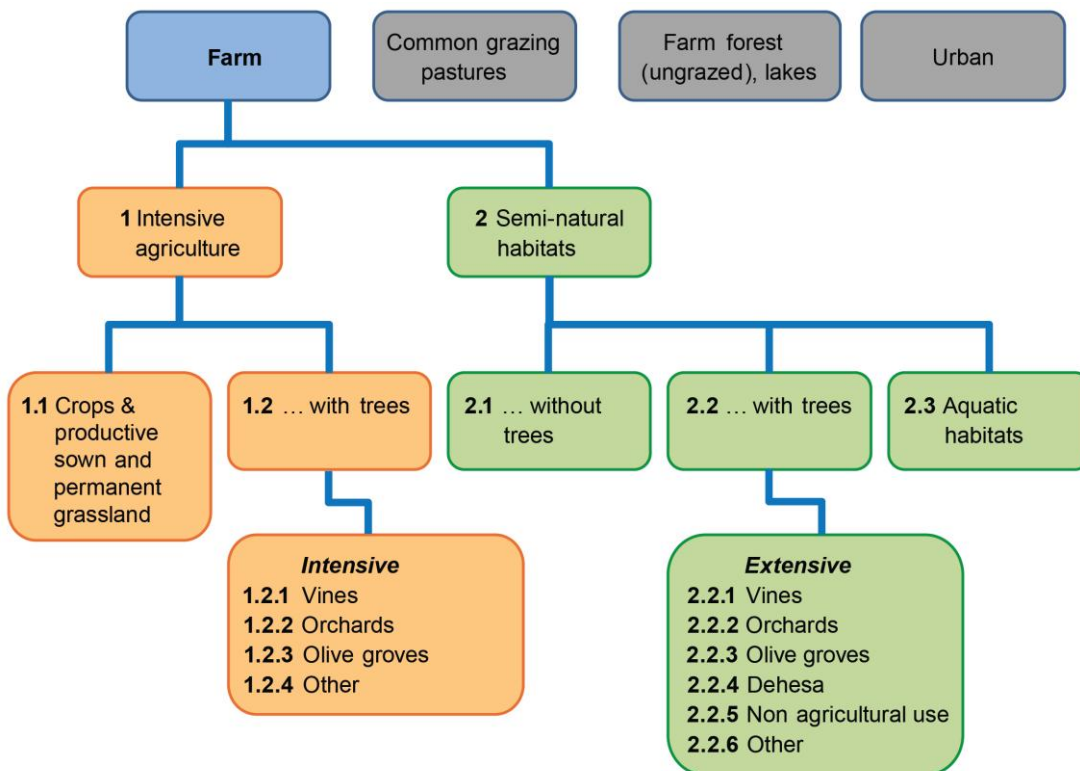


Figure 6: Les type d'habitats des fermes sont classés en catégories. La majorité des terres agricoles des fermes consiste en la catégorie 1 – agriculture intensive – parsemée d'habitats semi-naturels (catégorie 2) principalement composés d'éléments avec ou sans arbres ou arbustes.



Figure 7: Carte des habitats d'une ferme de l'étude de cas en France. Les habitats ont été cartographiés selon une approche européenne basée sur les *General Habitat Categories*. Elle montre les habitats linéaires et de surface observés. Les habitats de surface consistent principalement en différents types de cultures. "Tested areas" se réfèrent aux habitats qui ont été sélectionnés pour l'échantillonnage des espèces.

## Indicateurs de la composition des habitats en ferme



### Richesse des habitats (HabR)

Nombre de types d'habitats existant dans une exploitation. Les habitats considérés sont les habitats à exploitation intensive, extensive et les habitats semi-naturels. L'**unité de mesure** est le nombre d'habitats par hectare dans la superficie totale de l'exploitation. Des valeurs élevées de HabR indiquent le potentiel de présence d'espèces sur l'exploitation.



### Diversité des habitats (HabDiv)

Diversité d'habitats disponibles sur l'exploitation, y compris les habitats linéaires, compte tenu du nombre de types d'habitats et de leurs proportions relatives par rapport à la superficie totale de l'exploitation. L'**unité de mesure** est l'indice Shannon. Lorsque les différents types d'habitats sont régulièrement répartis, l'exploitation aura une valeur de diversité plus élevée que si un ou deux types d'habitats dominent.



### Taille des parcelles (PatchS)

Taille moyenne des parcelles d'habitat sur une exploitation. L'**unité de mesure** s'exprime en hectares. La taille des parcelles complètent les indicateurs de richesse et de diversité des habitats.



### Habitats linéaires (LinHab)

Longueur des haies, des bandes herbeuses, des cours d'eau, des murs de pierres, etc. qui se trouvent sur l'exploitation ou en sont directement voisins. L'**unité de mesure est le mètre par hectare**. Les habitats linéaires sont classifiés comme semi-naturels à cause de leur importance prouvée pour la préservation de la flore et de la faune sauvage sur les terres agricoles.

## Indicateurs pour des types d'habitats spécifiques



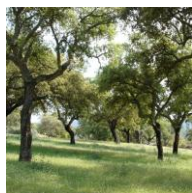
### Richesse des cultures (CropRich)

Nombre de cultures en place dans une exploitation. L'**unité de mesure** est le nombre de types de cultures par hectare dans la superficie de l'exploitation. La richesse des cultures est similaire à la richesse des habitats mais se limite aux cultures arables, fruitières et maraîchères. On a constaté que la richesse des cultures était en corrélation positive avec la diversité des arthropodes dans les terres arables.



### Habitats sous forme d'arbustes (ShrubHab)

Part de l'exploitation couverte par des arbustes. L'**unité de mesure** est le pourcentage de la superficie de l'exploitation. Une certaine part des habitats sous forme d'arbustes peut être bénéfique à la diversité des espèces mais indique également l'abandon des terres. Par conséquent, cet indicateur doit être interprété dans le contexte du paysage dans son ensemble.



### Habitats sous forme d'arbres (TreeHab)

Se réfère aux arbres fruitiers, ornementaux, aux vignes et aux pâturages boisés aussi bien qu'aux haies et aux éléments boisés semi-naturels. L'**unité de mesure** est le pourcentage de la superficie de l'exploitation. Les arbres et les arbustes sont des plantes permanentes, hivernantes qui offrent un habitat à différents arthropodes, oiseaux et petits mammifères. L'indicateur présente un intérêt principalement pour les exploitations de grandes cultures et d'herbages qui n'ont qu'une part relativement faible d'arbres offrant des habitats.

## Indicateur "normatif"



### Habitats semi-naturels (SemiNat)

Part d'habitats semi-naturels dans l'exploitation. L'**unité de mesure** est le pourcentage de la superficie de l'exploitation. La valeur de SemiNat dépend de la classification des habitats comme semi-naturels ou non. Dans le projet BioBio, les habitats cartographiés dans 12 régions d'études de cas ont été classés selon les catégories générales d'habitats (*General Habitat Categories*), les éléments linéaires et les habitats de l'Annexe I étant aussi qualifiés de semi-naturels. Ceci est une tentative de classement des habitats au niveau européen. Les catégories établies au niveau national sont peut-être plus pertinentes et plus parlantes pour les exploitants et les parties prenantes.

Tous les indicateurs peuvent être détaillés en sous-indicateurs.

## Indicateurs liés à la gestion de l'exploitation

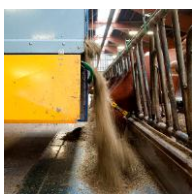
La gestion de l'exploitation agricole affecte la biodiversité de la ferme. Huit indicateurs de gestion liés à l'apport d'énergie et d'éléments nutritifs (apport énergétique total, dépenses en intrants de production, utilisation d'azote minéral, apport total d'azote), à l'application de pesticides (utilisation de pesticides), aux perturbations par les opérations mécaniques (interventions dans les champs) et à la charge en bétail (charge moyenne en bétail, intensité de pâture) ont été identifiés. Ils permettent d'identifier l'intensité de la gestion sur l'exploitation et peuvent être corrélés aux indicateurs d'habitat et d'espèces.

L'effet des indicateurs de gestion sur les indicateurs d'espèces est manifeste lorsqu'on examine tout le spectre d'intensité des activités agricoles. Les régions d'études de cas BioBio couvraient systèmes agricoles extensifs à des systèmes agricoles moyennement intensifs. Par conséquent, la relation entre les indicateurs de gestion et les indicateurs d'espèces n'est pas toujours très forte. De plus, les corrélations entre les indicateurs de gestion de l'exploitation et les indicateurs de biodiversité diffèrent d'une étude de cas à l'autre. Pour chaque étude de cas, l'analyse a révélé des combinaisons distinctes de corrélations possibles entre les indicateurs de gestion de l'exploitation et les indicateurs directs de la biodiversité.



### Apport énergétique total direct et indirect (EnerIn)

Evalue la consommation d'énergie directe (carburant, électricité) et indirecte (engrais de synthèse, pesticides, aliments pour animaux et machines) pour la production animale et végétale. **Unité:** GJ par ha de terres agricoles. Alternative: équivalent litre de carburant par ha de terres agricoles. L'indicateur doit être interprété avec les autres indicateurs pour pouvoir estimer son effet sur la biodiversité. Lorsque la hausse est due à une intensification de la mécanisation, elle peut avoir une influence négative sur les espèces en modifiant la structure des habitats (p. ex. 'taille des parcelles, 'richesse des habitats'). Une augmentation de l'apport énergétique indirect sous forme d'engrais et de pesticides peut affecter directement la diversité des espèces.



### Intensification/Extensification: dépenses en intrants de production (IntExt)

Calculé à partir des dépenses annuelles en engrais, produits de protection des plantes et concentrés ([IRENA indicateur 15](#)). L'**unité** de mesure est l'euro (€) par ha de terres agricoles. Doit être interprété avec précaution, compte tenu des facteurs monétaires (taux de change, inflation). Une hausse des dépenses pour les agents de production externes suggère une tendance à des formes d'agriculture plus intensive. Dans presque toutes les études de cas BioBio, les indicateurs de dépenses et d'apport énergétique affichaient des tendances similaires et étaient corrélés positivement les uns par rapport aux autres. Des corrélations négatives avec certains indicateurs de diversité des espèces ont été trouvées dans plusieurs études de cas.



### Zone d'utilisation d'engrais minéral azoté (MinFert)

Basée sur la proportion de terres agricoles dans lesquelles on emploie des engrais azotés minéraux. **Unité** de mesure: % de terres agricoles avec utilisation d'engrais azotés minéraux. Une baisse indique que la part de terres traitées avec de l'azote minéral facilement soluble diminue. Dans les régions marginales, une réduction du nombre de parcelles traitées avec des engrais minéraux peut signaler un abandon de l'agriculture. Une hausse de l'indicateur reflète l'usage accru d'engrais minéraux, qui peut indiquer une tendance à une agriculture plus intensive ou l'extension des terres arables à des zones à gestion extensive.



### Apport d'azote (NitroIn)

Estime la quantité d'apport d'azote (indicateur total et sous-indicateurs : fixation organique, minérale, symbiotique). L'unité de mesure est l'apport d'azote moyen à l'échelle de l'exploitation (kg de N par ha de terres agricoles). Des valeurs en hausse pour l'apport d'azote indiquent une intensification des exploitations. La combinaison d'autres indicateurs de gestion d'exploitation ou des indicateurs d'habitats permet d'identifier les causes potentielles (p.ex.. augmentation de la charge en bétail, changement dans l'utilisation des terres) et d'évaluer les menaces pour la biodiversité.



### Utilisation de pesticides (PestUse)

L'indicateur mesure la fréquence des applications de pesticides dans l'exploitation. L'**unité** de mesure est la moyenne du nombre d'applications de pesticides pondérée en fonction de la superficie. Les sous-indicateurs portent sur l'emploi des herbicides, des fongicides et des insecticides. Bien qu'il s'agisse d'une mesure très simple, des corrélations ont été observées avec la diversité des espèces, que ce soit dans le cadre de l'analyse de la littérature ou dans les études de cas BioBio.



### Intervention sur les champs (FieldOp)

Quantifie le nombre d'interventions mécanisées dans les cultures et les herbages. L'**unité** de mesure est la moyenne du nombre d'intervention sur les champs pondérée en fonction de la superficie. Les sous-indicateurs associés sont la fréquence de fauche, les dates de fauche et le travail du sol. Une augmentation conduit à une perturbation des populations animale et végétale de la parcelle. Plusieurs corrélations avec des indicateurs de diversité des espèces ont été identifiées dans les études de cas BioBio.



### Charge moyenne en bétail (AvStock)

L'indicateur mesure le nombre d'unités de bétail (UGB) en relation avec la surface fourragère disponible. L'**unité** de mesure est le nombre d'unités de bétail par hectare. Les sous-indicateurs se réfèrent soit à la surface totale de l'exploitation, soit à la surface fourragère. La charge en bétail a tendance à être plus faible dans les exploitations biologiques étant donné les limites maximales imposées par ce mode de production; et les restrictions d'agents de production et de produits vétérinaires qui sont souvent employés pour permettre artificiellement des densités de bétail élevées, mais qui portent préjudice à la biodiversité.



### Intensité de pâture (Graze)

L'indicateur évalue l'intensité de la pâture. **Unité:** nombre d'unités de bétail par hectare de surface pâturée. Une augmentation de l'indicateur signale un accroissement de la charge en bétail sur les terres agricoles. Cela implique une hausse du volume d'éléments fertilisants sur les pâtures, hausse qui peut conduire à une baisse de la diversité des espèces végétales et à l'introduction d'espèces nitrophiles compétitives, à croissance vigoureuse.

## Pratique: Comment mesurer les indicateurs?

Les quatre catégories qui composent la série d'indicateurs BioBio sont mesurées en utilisant trois approches complémentaires (figure 8):

- Les indicateurs de diversité des habitats sont obtenus en cartographiant les habitats à l'échelle de l'exploitation;
- Les indicateurs de diversité des espèces sont obtenus à l'aide de méthodes spécifiques de mesure sur le terrain;
- Les indicateurs de diversité génétique animale et végétale et les indicateurs de gestion sont obtenus par des interviews avec les agriculteurs.

La campagne de relevé des indicateurs commence par la sélection des exploitations agricoles. En fonction de l'objectif de la campagne, les critères de sélection doivent être soigneusement appliqués pour que l'échantillon soit le plus représentatif possible. L'agriculteur est ensuite contacté et une première interview générale est organisée, qui devrait permettre d'obtenir le consentement de l'agriculteur, d'autres informations nécessaires ainsi qu'une carte de l'exploitation.

La carte définit la zone où les habitats sont répertoriés selon l'approche BioBio / EBONE. La sélection des parcelles pour l'échantillonnage des espèces est basée sur la carte des habitats, avec une parcelle sélectionnée au hasard par type d'habitat. Cela signifie que l'échantillonnage des espèces ne peut débuter qu'une fois la cartographie des habitats achevée. Dans le projet BioBio, la prise de données a globalement pris une année, mais il est également possible d'étendre ce travail sur deux ans. Dans les exploitations de production végétale, la carte des habitats devrait alors être actualisée en fonction de la rotation des cultures. Il est conseillé d'employer les méthodes standard BioBio (BioBio methods) pour le recensement des espèces. Tandis que les relevés de végétation peuvent s'effectuer dès après la cartographie des habitats, l'échantillonnage des arthropodes doit être effectué à trois reprises (au printemps, en été et à la fin de l'été) afin de couvrir la totalité de la saison. L'enquête se termine par une interview détaillée avec l'agriculteur sur la diversité génétique végétale et animale ainsi que sur la gestion de l'exploitation. L'outil Dialecte a été utilisé pour calculer les indicateurs concernant l'azote et l'énergie et assurer un contrôle de cohérence des données recueillies.

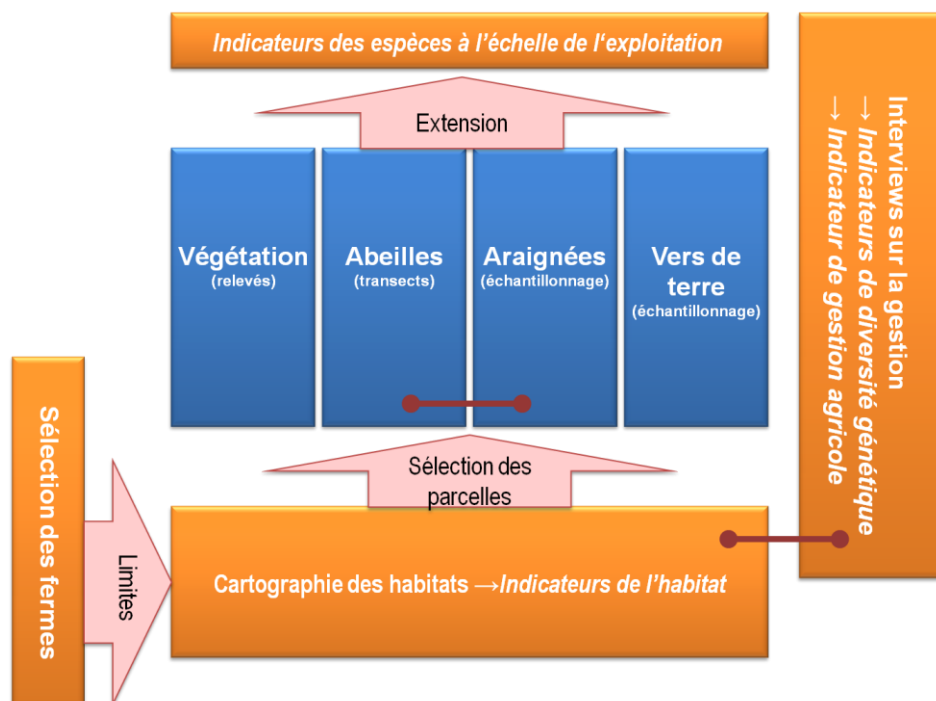


Figure 8: Flux des travaux de la campagne de recensement des indicateurs BioBio.

L'effort que représente l'évaluation des indicateurs pour une ferme moyenne est d'environ quinze jours-homme à parts égales de travail qualifié et non qualifié. Le travail représente près de 75% des coûts totaux, le reste étant des biens de consommation (équipement, véhicules, etc.) et le coût pour l'identification des invertébrés capturés. Les différences étaient cependant importantes dans le travail investi et les coûts entre les régions d'étude de cas BioBio en fonction de la taille des exploitations, du type et de la complexité des fermes, etc.

## Perception de la biodiversité par les parties prenantes

Les indicateurs BioBio ont été sélectionnés par interaction itérative entre les chercheurs et les parties prenantes. Les parties prenantes intéressées par la biodiversité sont les représentants des instances publiques (organes administratifs nationaux et régionaux), les organismes de recherche et d'éducation, les organisations d'agriculteurs, les associations de consommateurs et de nombreuses ONG qui se consacrent à la préservation de la nature et de l'environnement.

*Thierry Fabian souhaite évaluer le bienfait pour l'environnement de la production de fromages et de cidres français avec indication géographique. Les indicateurs de biodiversité pourraient être employés pour caractériser la région d'un produit AOP (appellation d'origine protégée). Depuis 1991, Peter Mayrhofer travaille au développement du système Ecopoint en Basse-Autriche dans le cadre des programmes agro-environnementaux et cherche à mesurer l'impact direct sur la biodiversité de ces programmes. Dans le but d'appréhender le bénéfice des mesures agro-environnementales sur la biodiversité en Wallonie, Thierry Walot a besoin d'indicateurs directs simples à appliquer. Claudio De Paola recherche des indicateurs de biodiversité pour comparer son expérience dans le parc régional italien de la vallée du Tessin avec d'autres. Patrick Ruppol souhaite donner aux agriculteurs biologiques en Belgique un instrument leur permettant de mesurer leur durabilité. Eva Corral vise à mesurer les efforts consentis par les agriculteurs européens pour promouvoir la biodiversité à l'échelle de l'exploitation. En Espagne, Eduardo de Miguel veut des indicateurs de biodiversité qui reflètent les impacts réels des pratiques agricoles. Jörg Schuboth a besoin d'indicateurs de biodiversité génétique pour mesurer la diminution des variétés de fruits en Allemagne et pour encourager leur préservation. Simeon Marin souhaite évaluer l'impact de l'abandon des terres agricoles dans les montagnes bulgares.*

Dans l'ensemble, les parties prenantes préfèrent les indicateurs génériques aux indicateurs spécifiques. Une série d'indicateurs est aussi mieux classée que deux ou trois indicateurs cumulés. Les indicateurs portant sur l'habitat et les pratiques agricole sont hautement appréciés par les parties prenantes, car ils sont plus simples à mesurer et plus souvent utilisés dans leur travail.

### Quelle place les exploitations agricoles accordent-elles à la biodiversité?

Les groupes de discussion (figure 9) ont révélé la diversité des approches et la large palette des effets positifs que les agriculteurs rattachent à la biodiversité: les valeurs éthiques, sociales, économiques et environnementales ont été mentionnées dans presque tous les groupes. Ces résultats suggèrent qu'outre les incitations financières, les considérations éthiques et émotionnelles sont des moteurs importants pour une agriculture en faveur de la biodiversité.

Il est important de proposer des informations claires (c.-à-d. susceptibles d'être comprises par des personnes d'un niveau d'éducation moins élevé) et des formations – notamment dans des groupes où les expériences peuvent être partagées – afin de donner aux agricul-



Figure 9: Rencontre du groupe de discussion en Hongrie.  
Source: Á. Kalóczkai, SIU

teurs les connaissances de bases minimales pour pouvoir comprendre les questions liées à la biodiversité. Cela peut leur permettre d'effectuer de meilleures analyses coûts-bénéfices dans leur exploitation, qui ne se limitent pas aux considérations financières. Il est possible d'encourager les agriculteurs à protéger la biodiversité à l'aide d'instruments politiques souples, en suscitant la prise de conscience et en incitant l'engagement des agriculteurs par des mesures politiques en faveur de la biodiversité.

## Application au-delà des frontières de l'Europe

Dans un but de dissémination, les possibilités d'application plus large des indicateurs de biodiversité BioBio ont été testées dans d'autres zones agro-écologiques et dans un contexte de politique publique différent. Les trois études de cas couvrent un éventail de différences croissantes par rapport aux études de cas européennes:

- Oliveraies biologiques et non biologiques à peu d'intrants en Tunisie, relativement semblables aux oliveraies d'Estrémadure, Espagne;
- Systèmes de production végétale mixtes, à peu d'intrants et intensifs en Ukraine, plus ou moins comparables aux systèmes d'exploitation mixtes allemands, mais avec des parcelles et des exploitations nettement plus grandes;
- Agriculture de subsistance, biologique et non-biologique, en Ouganda, totalement différente des études de cas européennes.

L'approche BioBio était généralement applicable, tout en nécessitant des adaptations et des développements pour pouvoir être utilisable au-delà des frontières européennes:

- Structure de l'échantillonnage: elle doit être adaptée à la grande taille des fermes et aux grands espaces en Ukraine (p. ex. il faut plus d'une zone d'investigation pour les espèces dans une parcelle de 100 ha ou plus);
- Indicateurs des habitats: la clé utilisée pour les habitats ne peut couvrir la diversité des cultures intercalaires des petits exploitants en Ouganda et nécessite des développements complémentaires pour pouvoir être appliquée sous les tropiques.
- Indicateurs des espèces: l'expertise taxonomique fait défaut en Tunisie et en Ouganda. Les vers de terre étaient à peine présents en Tunisie suite à une période sèche prolongée.
- Diversité génétique végétale et animale: les indicateurs ont été utilisés de la même façon que dans les régions d'études de cas européennes. L'Ouganda était la seule étude de cas avec une part substantielle de variétés locales (figure 10).
- Indicateurs de gestion: le contexte socio-économique, le niveau d'éducation des agriculteurs et le niveau technologique sont différents en Tunisie et en Ouganda par rapport aux études de cas européennes et le questionnaire devrait être adapté en fonction.

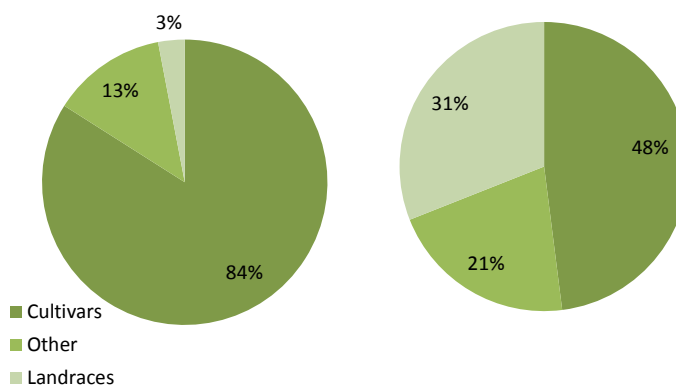


Figure 10: L'indicateur de l'origine des cultures (CropOrig) semble plus utile dans l'agriculture de subsistance traditionnelle en Ouganda que dans les exploitations agricoles modernes en Europe. Etudes de cas européennes, 195 fermes, 5 variétés locales (gauche); Ouganda, 16 fermes, 37 variétés locales (droite). Cultivars = Accessions cultivées, Other = Autres, Landraces = Variétés locales

Pour une application pratique, il serait nécessaire d'adapter la série d'indicateurs à un niveau de ressources inférieur (financement, connaissances, infrastructure et institutions).



Figure 11: systèmes arables à grande échelle en Ukraine, plantation d'oliviers en Tunisie et de bananiers en Ouganda, toutes deux avec des cultures intercalaires. Photo: S. Yashchenko, BTNAU, S. Garchi, INRGREF, Ch. Nkwiine, Makarere

## Conclusions: Du recensement au monitoring

Nous recommandons d'utiliser un certain pourcentage du budget de la politique agricole commune européenne pour évaluer les effets des mesures. La série d'indicateurs BioBio peut être utilisée pour évaluer les effets sur la biodiversité des terres agricoles. Une classification régionale des exploitations européennes a été établie (figure 12) et 0,25% du budget de la PAC permettrait d'obtenir un échantillonnage raisonnable des exploitations de ces régions.

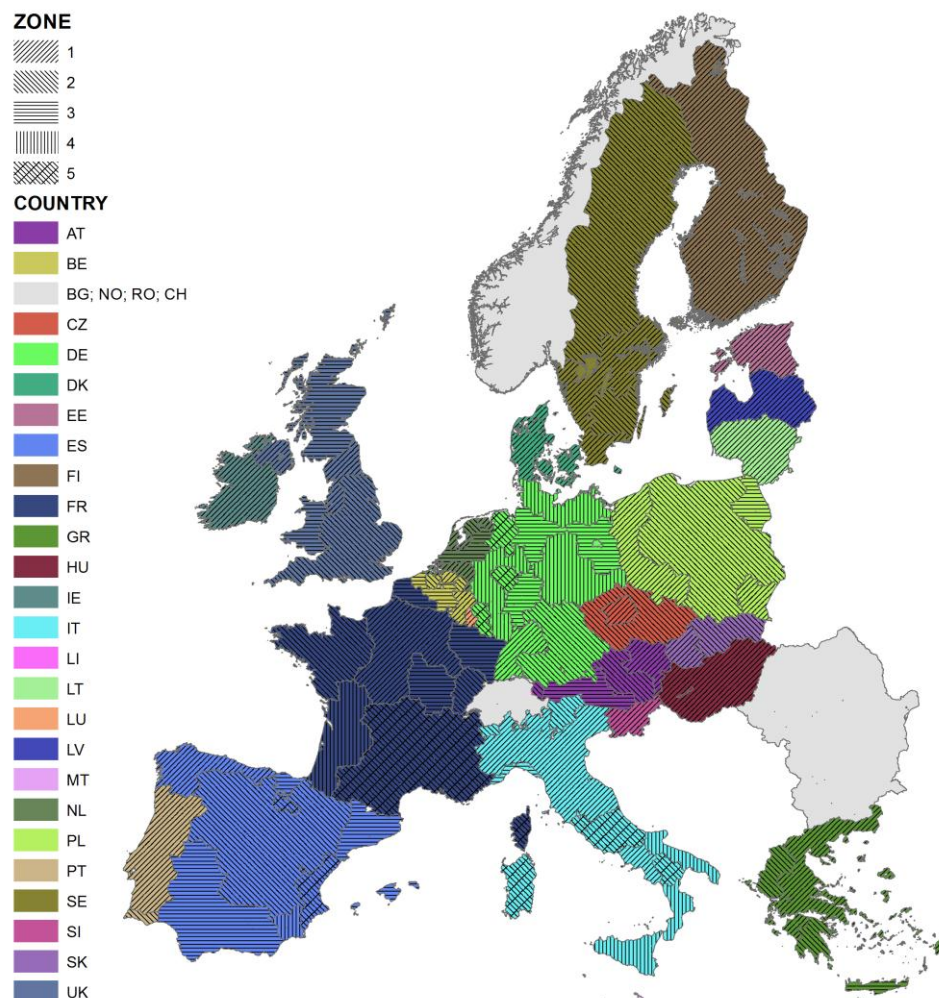


Figure 12: Zones de surveillance BioBio basées sur la statistique agronomique (NUTS2) et sur régions environnementales. Leur intersection amène jusqu'à cinq zones par pays. Dans chaque zone huit types de fermes sont différenciés. Les résultats peuvent être interprétés par type de ferme ou par zone.

BioBio était un projet de recherche. Basé sur ses conclusions, la phase pilote pourrait démarrer et devrait consister à tester l'approche BioBio dans un nombre de régions sélectionnées. En particulier, les types d'exploitation qui n'ont pas été testés dans BioBio devraient faire l'objet d'un examen de même que l'agriculture intensive, conventionnelle. Les résultats permettraient d'adapter la série d'indicateurs, d'affiner et d'établir la méthodologie. Ensuite, la phase de routine pourrait débuter. Pour cette phase, nous proposons un recensement périodique (5 ans d'intervalle).

Les indicateurs BioBio se réfèrent à l'échelle de l'exploitation, ce qui a l'avantage de centrer directement les leviers d'action (gestion de l'exploitation) sur le statut de la biodiversité. Toutefois, de nombreuses exploitations ne sont pas remembrées (parcelles dispersées) et les exploitations restent dynamiques au fil du temps. C'est pourquoi nous recommandons de compléter l'approche BioBio à l'échelle de la ferme par un monitoring de la biodiversité à l'échelle du paysage de façon à obtenir des informations exhaustives et cohérentes du statut de la biodiversité des terres agricoles européennes.

# The BioBio Project Consortium



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

**Agroscope Reckenholz-Tänikon**  
**Research Station ART**  
Zurich, Switzerland



SZENT ISTVÁN  
UNIVERSITY

Institute of Environmental & Landscape  
Management SZIE-KTI  
Gödöllő, Hungary



Institute of Biological, Environmental and  
Rural Sciences  
Wales, UK



skog+  
landskap

Norwegian Forest and  
Landscape Institute  
Ås, Norway



University of Natural  
Resources & Life Sciences  
Division of Organic Farm-  
ing  
Vienna, Austria



Wageningen UR, Netherlands



Chair for Organic Agriculture, Centre  
of Life and Food Science  
Weihenstephan, Germany



University of Extremadura  
Forestry School  
Plasencia, Spain



Padova University  
Department of Biology  
Padova, Italy



SOLAGRO – initiatives and innovations for  
energy, agriculture and environment  
Toulouse, France



Institute of Plant Genetic Resources  
"K. Malkov" IPGR  
Bulgaria



Alma Mater Studiorum – University of Bologna  
Department of Agricultural Economics and Engineer-  
ing DEIAGRA  
Bologna, Italy



UMR 1201 DYNAFOR  
Toulouse, France



Bila Tserkva National Agrarian University  
Bila Tserkva, Ukraine



Institut National de Recherches en Génie  
Rural, Eaux et Forêt  
Tunis, Tunisia



Makerere University  
Soil Science Department  
Kampala, Uganda