

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE ECHAHIDHAMMA LAKHDAR EL OUED
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT D'AGRONOMIQUE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Licence Académique

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière :

Spécialité :

THEME

**Diagnostic multicritère de la Biodiversité
cultivée dans le contexte oasien du Souf**

Dirigé par :
Dr. BEL MESSAOUD Rachid

Présenté par :
HADDAD Khadidja
LADGHEM Ichrak

Soutenu le: .../.../.....

Devant le jury :

Président: . Dr. SLIMANI Nouredine

MAA Université d'El-Oued.

Promoteur : Dr. BEL MESSAOUD Rachid

MAA Université d'El-Oued.

Examineur : Dr. MERABET Soumia

MAA Université d'El-Oued.

Année universitaire : 2018/2019.

Dédicaces

*Du profond de mon cœur je didie ce travail à tous coeur qui me
sont chers*

A ma chère Mère ...

*Aucune dédicace ne saurait exprime mon respect..je vous
remercie pour tout le soutient et lamour que vous me
protez depuis mon enfance et j'espère que votre
bénéfication m'accompagne toujours puise dieu le très haut
vous accorder santé bon heur et lange vie....*

A Mon père

*Ce travail est didie à mon père décide trop tot qui m'a toujours
poussé et motivée dons mes étude*

À mon mari

*Mon amour, le père de ma chère fille, Rym. Merci beaucoup
pour mon soutien tout au long de ma carrière universitaire*

*Et mes chers frères et sœur pour leur grand amour et leur
soutien qu'ils trouvent ici l'expression de ma hout gratitude
aussi la famille de mari et à tous ceux que j'aime.*

Dédicaces

Avec l'aide de dieu tout puissant j'ai pu continuer ce travail que je dedie gentillesse Ma chère mère ; que dieu la protège et l'esprit de mon père, qui m'a toujours encouragé à poursuivre ma carrière d'étude, que dieu lui fasse miséricorde.

A Mes frères Abdallah et hani pour mes sœurs hanan et sabrina .

A mon mari et mon mon partenaire de vie que m'ont aidé à terminer ce mémoire

A mon fils joud .que dieu le protège

A ceux qui ont été directement ou indirectement attribués à développer cette humble entreprise

Remerciements

Nous reconnaissons éternelle et nos vifs remerciements à notre grand créateur, «ALLAH », qui nous avons donné la santé et la volonté afin d'accomplir ce travail et nos études.

Nous remercions infiniment à professeur encadreur **Mr belmassoud rachid**, pour ses prestigieux conseils et de nous avoir encouragé pendant toute la période d'étude et bien sûr l'Université Echahid Hamma Lakhdar. Sans lesquelles le travail n'aurait été accompli et le savoir acquis n'aurait jamais été possibles.

Un immense merci à tous les agriculteurs que nous avons rencontrés, et la direction de l'agriculture et le gouvernorat de l'agriculture qui nous ont aidés à accomplir ce travail

Enfin, nous tiens également à remercier tous mes amis tous ceux qui ont contribué de près ou de

Loin à la bonne réalisation de ce travail

Sommaire

Dédicaces	
Dédicaces	
Remerciements.....	
Sommaire.....	
Liste de tableau	
Liste de figure	
INTRODUCTION GENERALE.....	1

PARTIE THÉORIQUE

CHAPITRE I : BIODIVERSITE CULTIVE: CONCEPTS D'ETAT DE L'ART

1. Les fonctions de la biodiversité	5
1.1. Les fonctions patrimoniales	7
1.2. Les fonctions agronomiques.....	7
1.3. Les fonctions écologiques	8

Chapitre II: Pratique agricoles et biodiversité

1-Présentation des différents types d'agricultures.....	10
1-1- L'agriculture conventionnelle	10
1.2 L'agriculture raisonnée	10
1.3 L'agriculture biologique	10
2-Impact des pratiques agricoles sur la biodiversité	11

Chapitre III : Evaluation de la biodiversité cultivée méthodes et outils

1. Evaluation de l'agro biodiversité Méthodes et outils	14
1.1. Mesures directes de biodiversité	14
1.1.1. Indices simples	14
1.1.2. Indicateurs biotiques.....	16
2.2. Évaluation des fonctions de la biodiversité par les modèles	17
2.2.1. Les modèles dynamiques.....	17
2.2.2. Les modèles d'impact potentiel.....	17
2.2.3. Les modèles experts.....	18
2.3. Les mesures indirectes de la biodiversité : les paramètres du paysage.....	18
2.4. Les indicateurs agro-environnementaux	19
2-La méthode IBA	20
2-1. Contexte de création de l'outil IBEA	20
2-2. Objectif de l'outil.....	20
2-3. Echelle de diagnostic	21

2-4. Démarche	21
2-5. Arborescence du modèle.....	21
3-Présentation des différents types d'agricultures.....	26

Partie Expérimentale

CHAPITRE I: Méthodologie et cadre d'étude

I. METHODOLOGIE DE RECHERCHE	29
1. Les objectifs du travail :	29
2. Méthodologie de l'étude :	29
3. Choix de la région d'étude	31
4. Choix de l'échantillon	31
5. Les enquêtes	31
6. Analyse Des Données.....	31
II. PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE	32
1. Situation géographique.....	32
II. Facteur écologie de la région d'étude :	33
1. Facteurs abiotiques.....	33
1.1. Facteurs edaphique :	33
1.1.1. Les Sols.....	33
1.1.2. Les reliefs.....	33
1.1.3. Hydrogéologie.....	34
1.2. Climat	34
1.2.1. Températures.....	35
1.2.2. Précipitations.....	35
1.2.3. Vent.....	35
1.2.4. Humidité de l'Air	36
2. Facteurs biotiques:.....	36

CHAPITRE II: Résultats et Discussion

1. Organisation des exploitations agricoles	38
1.1. Description des données générales.....	38
1.2. Statut juridique	38
1.3. Age des agriculteurs	39
1.4. Main d'œuvre	39
1.5. Surface agricole utile (SAU)	39
1.6. Spéculations végétales.....	40
1.7. Composition des troupeaux.....	40

1.8. Surface de la culture principale	40
2. Analyse des attributs agrégés (Attributs parents)	41
2.1. Biodiversité domestique	41
2.1.1. Diversité des productions.	41
2.1.2. Mixité du système de production.....	42
2.2. Impact sur la biodiversité sauvage	44
2.2.1. Qualité des milieux.....	44
2.2.2. Préservation des habitats remarquables de l'exploitation.....	46
2.2.3. Organisation spatiale et gestion temporelle.....	47
2.3. Impacts sur la biodiversité de l'exploitation	48
a. Biodiversité domestique	49
b. Impact sur la Biodiversité sauvage	50
c. Impact sur la Biodiversité de l'exploitation.....	51
Conclusion générale.....	55
Référence bibliographie	57
Les Annexes.....	62

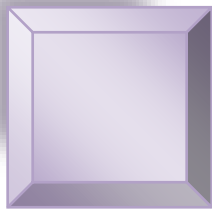
Liste de tableau

Tableau 1 : Les indices utilisés dans la description de la biodiversité.	16
Tableau 2 : règles de décisions de l'attribut agrégé « Gestion de l'azote sur les milieu semi-naturels ».	25
Tableau 3: stations d'enquête.....	33
Tableau 4 : Les variables retenues pour l'analyse	38
Tableau 5 : Matrice (Coef. de corrélation de Pearson) de corrélations entre variables étudiées.	38
Tableau 6 : Age des exploitants.....	39
Tableau 7 : Distribution des exploitations agricoles par classe de la SAU	40
Tableau 8: Composition générale des troupeaux.....	40
Tableau 9 : Résultats de l'attribut Diversité des productions.	42
Tableau 10 : Résultats de l'attribut Mixité du système de production	43
Tableau 11: Résultats de l'attribut Préservation des habitats remarquables de l'exploitation.	46
Tableau 12 : Résultats de l'attribut Organisation spatiale et gestion temporelle on temporelle	48
Tableau 13: Résultats de l'attribut Biodiversité domestique.....	50
Tableau 14: Résultats de l'attribut Impact sur la biodiversité sauvage.	51
Tableau 15 : Résultats de l'attribut Impact sur la biodiversité de l'exploitation	52

Liste de figure

Figure 1 : La composition, la structure et la fonction de la biodiversité selon plusieurs Échelles, représentées par des sphères interconnectées (Nos, 1990).....	5
Figure 2 : Hiérarchie des bénéfices potentiels de la biodiversité agricole (Gurr et al.,2003). ..	6
Figure 3 : Arborescence de l'outil IBEA	22
Figure 4 : Attributs de base de l'outil IBEA.	23
Figure 5 : Attributs agrégés de l'outil IBEA.	24
Figure 6 : Classes définissant l'attribut « Diversité spécifique animale et végétale ».	25
Figure 7 : Schéma méthodologique de l'étude.	30
Figure 8 : Représentation géographique de la région d'étude	32
Figure 9 : Coupe Hydrogéologique des Aquifères du Sahara Septentrionale (UNESCO,1972).	34
Figure 10 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN pour la Région l'El-Oued Durant l'année 2017.	35
Figure 11 : la main d'œuvre	39
Figure 12 : Structure de l'attribut agrégé Biodiversité domestique.	41
Figure 13 : Histogramme de l'attribut Diversité des productions.	42
Figure 14 : Histogramme de l'attribut Mixité du système de production.	43
Figure 15 : Structure de l'attribut Impact sur la biodiversité sauvage.	44
Figure 16 : Structure de l'attribut Qualité des milieux.....	45
Figure 17 : Histogramme de l'attribut Qualité des milieux.....	45
Figure 18 : Structure de l'attribut Organisation spatiale et gestion temporelle.....	47
Figure 19 : Histogramme de l'attribut Organisation spatiale et gestion temporelle.....	48
Figure 20 : Structure de l'attribut agrégé Impacts sur la biodiversité de l'exploitation.	49
Figure 21 : Histogramme de l'attribut Biodiversité domestique	50
Figure 22 : Histogramme de l'attribut Impact sur la biodiversité sauvage.	51
Figure 23 : Histogramme de l'attribut Impact sur la biodiversité de l'exploitation.	52

*INTRODUCTION
GENERALE*



INTRODUCTION GENERALE

Le néologisme "biodiversité", apparu dans les années 80, a été popularisé par le **Sommet de la Terre de Rio** en 1992. Il englobe trois niveaux d'organisation du vivant : la diversité écologique (ou diversité des écosystèmes), la diversité spécifique (diversité des espèces ou interspécifique), la diversité génétique (ou intra-spécifique).

Ces dernières années la vallée oued souf occupe la position dominante dans l'agriculture grâce au grand succès dans les cultures maraichère au niveau national , ce ne fut pas un succès sans recourir à diversités activités agricoles .

Les activités agricoles , comme toutes les activités humaines , ont des des effets sur la biodiversité , la milieu agricole est assimilable à un écosystème anthropise , avec un plus haut niveau de perturbation qu'un milieu naturel , au vu de l'importance des surfaces agricoles sur le territoire national le liens entre les activités agricoles et la biodiversité sont par essence très forts .

L'agriculture a causé de l'érosion des sols et des modifications de la biodiversité depuis son apparition, il y a environ 10 000 ans. Mais à partir de 1945, l'augmentation de l'utilisation des engrais minéraux, l'apparition des pesticides organiques, le développement de l'irrigation (dans le cadre de la révolution verte, notamment) et la motorisation de l'agriculture ont fortement augmenté les impacts environnementaux de l'agriculture. Les impacts environnementaux de l'agriculture contemporaine s'étendent au-delà des écosystèmes agricoles, et incluent la pollution des eaux et de l'air, la contribution au changement climatique. La modification des pratiques agricoles a également des impacts paysagers.

Alors notre objectif d'étude c'est le diagnostic multicritère de la biodiversité cultivée dans le contexte oasien du Souf par de méthode IBEA (Indicateurs des Biodiversités des Exploitations Agricoles) .

En fin, nous avons essayé de faire des recommandations bassées sur nos résultats adapté au diagnostic multicritère de la biodiversité cultivée de la vallée de l'oued souf .

Notre mémoire comporte trois parties principales, à savoir :

1. Synthèse bibliographique : dans laquelle on a traité les concepts de base de la biodiversité cultivée.

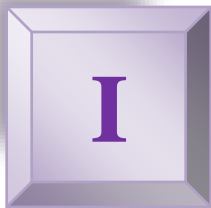
2. Partie pratique :

- **Matériel et méthodes** : elle expose les motifs de choix de la vallée d'Eloued Souf et des sites expérimentaux, ainsi que l'approche méthodologique adoptée.
- **Résultats et discussion** : elle dévoile et interprète les résultats obtenus sur indicateurs agro-environnementale utilisés et évalue qualitativement l'impact dans la vallée d'Oued.

PARTIE
THEORIQUE

CHAPITRE I :

*BIODIVERSITE CULTIVE:
CONCEPTS D'ETAT DE L'ART*



La biodiversité agricole est un terme qui englobe toutes les composantes de la biodiversité- aux niveaux génétique, des espèces et des écosystèmes- qui sont pertinentes à l'alimentation et l'agriculture et qui soutiennent les écosystèmes dans lesquels l'agriculture se déroule (agro-écosystèmes). Celle-ci comprend les espèces de cultures et de bétail, les variétés et les races au sein de celles-ci, et elle inclut également les composantes qui soutiennent la production agricole.

Les composantes, au niveau des espèces, qui soutiennent les services éco systémiques comprennent les vers de terre et les champignons qui contribuent à la disponibilité et au cycle des nutriments des plantes à travers la décomposition de matières organiques.(Publié par le Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique. ISBN: 92-9225-111-2_ 2008)

La biodiversité n'est pas seulement un concept qui exprime la "diversité de la vie" mais elle est également une construction sociopolitique et une entité écologique mesurable (Gaston,1996).

Des définitions opérationnelles de la biodiversité sont donc nécessaires pour déterminer des stratégies de recherches, des mesures de conservation biologique et pour définir des politiques environnementales. Par exemple, Nos, (1990) a décrit la biodiversité par une approche hiérarchique basée sur la distinction entre la "composition", la "structure" et la "fonction" appliquée à différentes échelles (Figure 1). Le travail de Nos est une référence dans les études écologiques sur le suivi de la biodiversité. La "composition" de la biodiversité est un inventaire des caractéristiques, tel que l'abondance des espèces, la présence d'espèces menacées ou la proportion des habitats. La "structure" de la biodiversité est l'organisation des composants de la biodiversité et des relations entre eux. Ces composants tiennent compte des données structurales d'une population (sexa ratio, variabilité morphologique...), de l'habitat (pente, densité de couverture au sol,...) et du paysage (connectivité, fragmentation, taille des îlots...).

Le troisième niveau, la "fonction" de la biodiversité, est l'ensemble des processus Écologiques, tels que la production de biomasse, le recyclage des éléments ou encore les flux de gènes. La théorie des groupes fonctionnels est une autre approche opérationnelle qui relie la biodiversité aux processus de l'écosystème. Chaque groupe fonctionnel est lié à un processus d'écosystème tel que la décomposition de la matière organique ou la minéralisation de l'azote Tolman , Walker et al., (1999) ; Lehmann et Tolman , Lormeau,(2000); Lormeau, (2001) , Lormeau et al(2002). Un processus d'un écosystème devient un service (écosystème service) selon un point de vue humain. Par exemple, la production de biomasse de l'écosystème prairial représente une production de fourrage pour le bétail Les services des écosystèmes forment donc une base pour la vie humaine (Schäfer, 1999).

Les zones agricoles contiennent une biodiversité d'intérêt et utile qui résulte de l'utilisation des terres. Afin de favoriser une agriculture durable, la connaissance de la biodiversité et sa conservation requiert des clarifications sur deux points : 1) le concept de biodiversité, notamment la prise en compte de ses services, et 2) les méthodes d'évaluation pour mesurer

La biodiversité et suivre son évolution.

1. Les fonctions de la biodiversité

Les auteurs ont proposé différentes approches pour définir la diversité biologique comme somme de nombreuses fonctions. Nos a proposé une approche hiérarchique impliquant le concept de "fonction" de la biodiversité. Il l'utilise pour définir tous les processus qui se produisent à différentes échelles : gène, espèce-population, communauté-écosystème et paysage régional (Figure1) Le cycle des éléments et les flux d'énergie sont particulièrement pris en considération.

Mais Nos s'est concentré sur les fonctions écologiques de la biodiversité

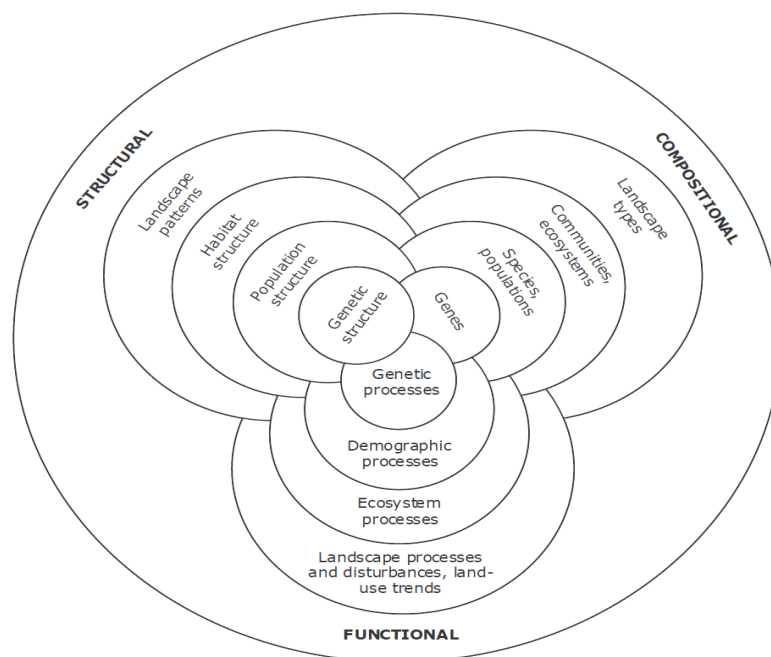


Figure 1 : La composition, la structure et la fonction de la biodiversité selon plusieurs Échelles, représentées par des sphères interconnectées (Nos, 1990).

Peeters et al (2004) ont exprimé les fonctions de biodiversité essentiellement en rapport avec les activités agricoles. La biodiversité est alors répartie en trois parties : i) la **biodiversité agricole**, ii) la **biodiversité para-agricole**, iii) la **biodiversité extra-agricole**.

La "**biodiversité agricole**" représente la diversité du vivant directement utilisée pour la production agricole. Elle implique des espèces d'animaux et végétales, des races et des variétés. La "**biodiversité para-agricole**" (également appelée "la biodiversité fonctionnelle") est la diversité du vivant indirectement utilisée par la production agricole, telle que la flore et la faune de sol, la faune auxiliaire, les pollinisateurs, la diversité végétale d'une prairie et plus généralement les services des écosystèmes. La "**biodiversité extra-agricole**" représente la biodiversité dans les zones de production agricole qui ne contribue pas à la production. Ce sont principalement des espèces particulières comme par exemple les espèces menacées (orchidées, papillons, grands mammifères...). Guri *et al* (2003) ont également passé en revue les avantages de la biodiversité pour la production agricole tels que la gestion des ravageurs favorisée par la présence des ennemis naturels. Ils ont également proposé une hiérarchie des avantages de la biodiversité basée sur les différentes échelles de la biodiversité.

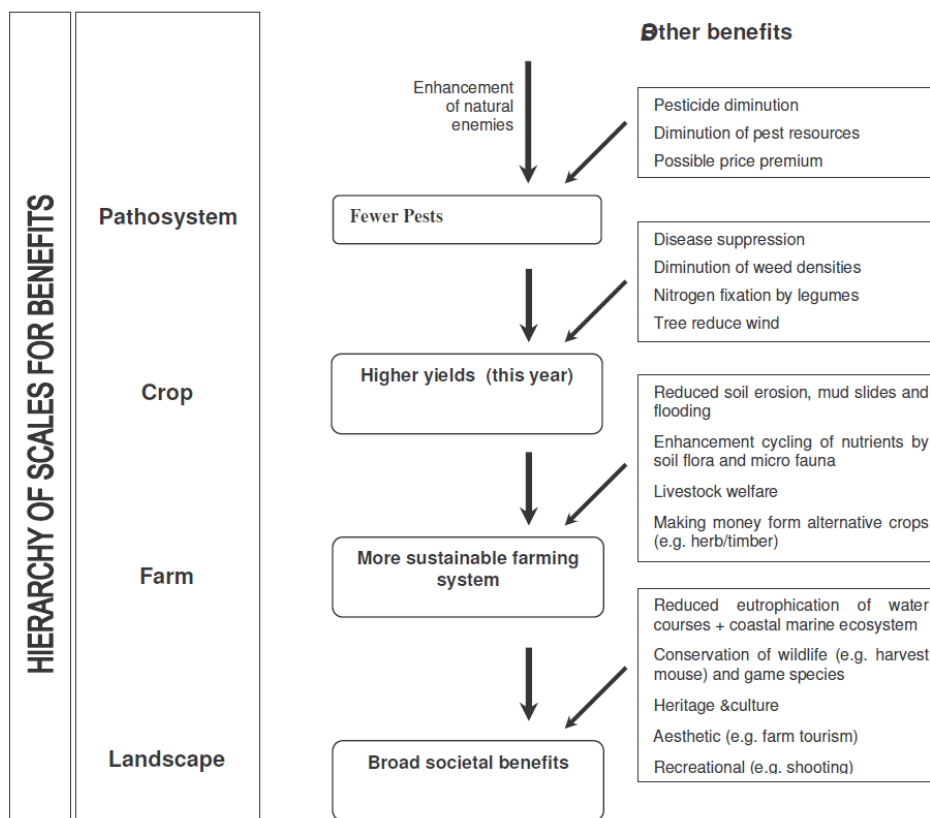


Figure 2 : Hiérarchie des bénéfices potentiels de la biodiversité agricole (Gurr et al.,2003).

Par exemple, la gestion des ravageurs est obtenue à l'échelle parcellaire par la modification des pratiques, et à l'échelle du paysage par l'intégration d'habitats naturels, ce qui augmente la diversité (Figure 2). Les définitions de Peeters et al (2004) et de Guri *et al* (2003) montrent que les activités agricoles sont fortement liées aux composants de la biodiversité.

Paoletti et al (1992); Paoletti (1995) ont également souligné que la production agricole peut être fortement favorisée par la biodiversité. Duelle et Obits, (2003) ont définis trois axes majeurs qui motivaient la conservation et l'étude de la biodiversité : (i)conservation (protection des espèces menacées), (ii) lutte biologique (diversité des espèces d'antagonistes), et (iii) résilience (processus des écosystèmes). Les approches de Duelle et Obits (2003) présentent un concept de la biodiversité qui recouvre plusieurs fonctions ou services écologiques. Les trois axes correspondent à trois fonctions principales : les fonctions patrimoniales, les fonctions agronomiques et les fonctions écologiques, de la biodiversité

1.1. Les fonctions patrimoniales

La biodiversité d'un lieu est liée à son histoire et constitue donc un patrimoine. Ce patrimoine est un héritage commun qui est un patrimoine naturel ou du moins biologique et qui a une dimension culturelle. Les fonctions patrimoniales sont présentes à différentes échelles : à l'échelle du paysage, la biodiversité contribue à la valeur esthétique et à des échelles inférieures, la biodiversité correspond à des habitats, des espèces ou à un patrimoine génétique.

Certains indicateurs prennent en compte cette valeur génétique. Par exemple, l'indicateur IDEA utilise le recensement des races animales et des cultivars végétaux pour évaluer la biodiversité d'un territoire (Briquet et al., 2001). Cette donnée peut paraître limitée pour mesurer le niveau de biodiversité, étant donnée sa complexité. Cependant, elle donne une première idée de l'intensification des pratiques agricoles dans un territoire. Une agriculture plus intensive privilégiera des races et des cultivars plus productifs, alors qu'une agriculture extensive recherchera une rusticité et une typicité.

1.2. Les fonctions agronomiques

La biodiversité assure des fonctions importantes dans les productions agricoles. La biodiversité agit sur les paramètres agronomiques à différentes échelles : à l'échelle locale, à l'échelle de la parcelle qui inclut des bordures semi-naturelles (talus, fossés, haies), et à l'échelle du paysage avec les réseaux de haies (connectivité et fragmentation) ou des zones boisées. Elle peut être contrôler les stress biotiques et abiotiques des cultures et des prairies (les ravageurs, les maladies, la sécheresse, les carences...), contribuer aux fonctions essentielles de la plante tel que la reproduction par l'intermédiaire des pollinisateurs et jouer un rôle dans la qualité des productions animales et végétales.

1.3. Les fonctions écologiques

Selon Duelle et Obits (2003), la biodiversité qui est impliquée dans le fonctionnement écologique est utilisée en partie pour l'activité agricole, mais la diversité est également reliée à plusieurs aspects écologiques. La biodiversité crée des habitats typiques, inclut des espèces particulières, et est relié au fonctionnement d'écosystèmes .

CHAPITRE II :

*PRATIQUE AGRICOLES ET
BIODIVERSITÉ*



1-Présentation des différents types d'agricultures

L'homme, qu'il soit prédateur, en étant chasseur cueilleur, ou qu'il soit producteur, en étant agriculteur, a toujours eu un effet plus ou moins marqué sur l'environnement. Cet effet a été cependant plus marqué à partir de « l'invention de l'agriculture » époque à laquelle l'écosystème est devenu un « agro système »

Alors l'agriculture décompose principalement en trois types : L'agriculture conventionnelle, l'agriculture raisonnée et l'agriculture biologique.

Retrouvez les différences entre les trois principaux types d'agriculture ci-dessous

1-1- L'agriculture conventionnelle

La notion d'agriculture conventionnelle ne correspond pas à une forme d'agriculture déterminée. Toutefois, elle est fréquemment employée par commodité pour recouvrir les pratiques agricoles les plus courantes aujourd'hui dans les pays développés et correspondant aux savoir-faire classiques d'une grande majorité d'exploitants agricoles. L'agriculture conventionnelle est la plus pratiquée à travers le monde, elle est apparue après les grandes guerres mondiales qui ont grandement améliorées la connaissance de la chimie. C'est une agriculture où les traitements sont réalisés grâce à des produits chimiques plus ou moins nocifs. Ceux-ci sont appliqués pour prévenir des maladies et des insectes nuisibles des cultures. (GUILLAUME.B.,2018)

1.2 L'agriculture raisonnée

L'agriculture raisonnée est un système de production agricole dont l'objectif premier est d'optimiser le résultat économique en maîtrisant les quantités d'intrants, et notamment les substances chimiques utilisées (pesticides, engrais) dans le but de limiter leur impact sur l'environnement. (Wikipédia sous licence CC-BY-SA 3.0.) Elle a pour objectif d'adapter les apports en éléments fertilisants aux besoins réels des cultures en tenant compte des éléments présents dans le sol et du rendement potentiel de la plante. Depuis une dizaine d'années, la volonté au niveau du ministère de l'agriculture de redorer l'image de l'agriculture a été très forte.

1.3 L'agriculture biologique

L'agriculture biologique est un système de production qui maintient la santé des sols, des écosystèmes et des personnes. Elle s'appuie sur des processus écologiques, sur la biodiversité et sur des cycles adaptés aux conditions locales, plutôt que sur l'utilisation d'intrants ayant des effets néfastes. L'agriculture biologique allie la tradition, l'innovation et la science au bénéfice de l'environnement commun. (International Federation of Organic Agriculture Movements).

Cette agriculture durable se caractérise notamment par:

- le non utilisation des produits chimiques de synthèse,
- le recyclage des matières organiques,
- la rotation des cultures,
- la lutte biologique contre les nuisibles (plutôt que la lutte avec des pesticides),
- un respect global de l'environnement et des ressources disponibles.

2-Impact des pratiques agricoles sur la biodiversité

Les pratiques agricoles actuelles occasionnent de multiples dommages à la biodiversité, alors que des solutions alternatives plus écologiques sont disponibles.

Il s'agit notamment de l'utilisation de pesticides, de la fertilisation, de l'arrosage des cultures, du labour... (**Bertrand G.,2010**) .

L'extension territoriale des pratiques agricoles, comparées aux autres activités humaines, est telle que leurs impacts prédominent tout au moins dans les phénomènes suivants - érosion et dégradation des propriétés du sol :

- **L'érosion par l'eau**, c'est-à-dire l'arrachement et le transport de particules de sol et des substances associées, constitue peut-être l'impact de l'agriculture le plus préjudiciable à l'environnement continental

- **Une perte de fertilité** du sol, due à l'entraînement par l'eau de la matière organique et des substances nutritives pour la végétation,

- **Des dépôts de limons** sur les terres, dans le lit des cours d'eau, les champs d'inondation et les réservoirs, - une détérioration de la qualité de l'eau. (**Géza J.,1990**)

- **Contamination des ressources en eau** des aquifères peu profonds par les nitrates .

Parmi tous les secteurs de l'économie mis en cause, il apparaît scientifiquement établi que l'agriculture a été la principale responsable de l'accroissement des concentrations de nitrate dans les eaux souterraines avec les facteurs suivants:

- l'accroissement de l'utilisation des engrais.

- l'épandage du fumier et des déjections animales dans les régions - le labourage des prairies favorise les processus de transformation de l'azote organique en nitrate soluble par microbes aérobies.

- la terre maintenue en repos en automne et en hiver permet au nitrate libéré après labourage des résidus de la récolte précédente de disparaître par infiltration avant de pouvoir être utilisé au printemps suivant . (**Géza J.,1990**).

- eutrophisation des milieux aquatiques stagnants :

Ces sources externes de nutriments peuvent être rangées en deux catégories :

- les sources ponctuelles : rejets d'eaux usées et effluents d'égouts.
- les sources non ponctuelles ou diffuses. (**Géza J.,1990**).

- **Les pesticides** dans le secteur agricole est celui où l'utilisation de pesticides est la plus importante, les pesticides sont appliqués que les cultures peuvent se volatiliser et être soufflés par les vents vers les régions voisines, ce qui présente une menace potentielle pour la faune et la sauvage.

CHAPITRE III :

EVALUATION DE LA BIODIVERSITE CULTIVEE METHODES ET OUTILS



1. Evaluation de l'agro biodiversité Méthodes et outils

Des outils d'évaluation sont nécessaires pour mesurer et évaluer l'impact des activités agricoles sur la biodiversité. De nombreuses méthodes ont été proposées, soit par des mesures directes sur place, soit par des mesures indirectes. Par ailleurs, les études sur la biodiversité sont généralement concentrées sur une seule échelle : à l'échelle de l'habitat, de la parcelle, ou du paysage

1.1. Mesures directes de biodiversité

1.1.1. Indices simples

La définition de la biodiversité établie par la Convention pour la Diversité Biologique prend en compte la composition (espèces, écosystèmes...) et la structure (processus écologiques). La richesse taxonomique est la première mesure de la biodiversité qui donne le nombre de taxa (famille, genre, espèce, variété, écotype) par unité de surface. Cette méthode est la plus fréquemment employée et représente l'expression la plus simple de la diversité. Néanmoins, la valeur de ce critère utilisé seul est limitée car le nombre d'espèces doit être comparé à une valeur de référence pour un habitat donné. Les indices de diversité sont une autre méthode qui utilise le nombre de taxa et leur abondance (Tableau 1). Par exemple, les communautés qui ont le même nombre d'espèces peuvent différer dans l'abondance de chaque espèce. L'indice de Shannon-Weaver Shannon et Weaver (1949) (h') est l'indice le plus utilisé. Il fournit des informations sur la complexité de la communauté et varie de 0 (une seule espèce) à $\ln S$ (où toutes les espèces ont la même abondance). Mais cet indice n'est pas sensible aux fortes variations de l'abondance. Dans le cas de deux écosystèmes qui ont le même nombre d'espèces mais que l'un a deux fois plus d'individus que l'autre, l'indice de Shannon-Weaver donne la même valeur (Pekkanen, 1998). L'indice de Shannon-Weaver est également utilisé à l'échelle du paysage pour évaluer la diversité des éléments du paysage (Forman 1995; Agenda, 2002). L'indice de Shannon-Weaver correspond à un indice d' α -diversité, parce qu'il fournit l'information au niveau des espèces. La β -diversité a pu être définie comme la différence de composition en espèces entre différentes communautés. La β -diversité est plus grande quand il y a peu d'espèces communes entre différentes communautés (Fang et Peng, 1997). L'indice de Whittier (Whittier 1972) semble être le plus approprié parmi les indices de β -diversité disponibles.

Cet indice est notamment facile à calculer et à interpréter (Wilson et Sumida, 1984). Il varie de 0. La γ -diversité ou diversité régionale est le nombre d'espèces présentes dans un système (Whittier, 1975; Maurane, 1988).

L'équitabilité (éventes) Pilou, (1966) est une mesure d'hétérogénéité de l'abondance entre les espèces d'une communauté. Ce paramètre varie de 0 à 1. Le maximum est obtenu quand toutes les espèces ont la même abondance dans le site d'étude.

L'équitabilité est calculée à partir de l'index H de Shannon-Weaver. Touzard et Clément (2001) ont employé d'autres paramètres pour décrire la diversité des communautés végétales : la dominance. La dominance est mesurée à partir de l'inverse de l'indice de diversité de Simpson (Simpson, 1949). Quand la valeur de la dominance est élevée, le site contient des espèces dont l'abondance est élevée L'équitabilité est calculée à partir de l'index H de Shannon-Weaver. Touzard et Clément (2001) ont employé d'autres paramètres pour décrire la diversité des communautés végétales : la dominance. La dominance est mesurée à partir de l'inverse de l'indice de diversité de Simpson (Simpson, 1949). Quand la valeur de la dominance est élevée, le site contient des espèces dont l'abondance est élevée.

Janssens (1998) a utilisé un autre paramètre : l'indice de rareté qui est un paramètre important pour la conservation de la biodiversité. L'indice de rareté peut être employé pour donner la valeur patrimoniale d'un site (Pervenche, 2004). Peeters et al. (2004) ont proposé la vulnérabilité comme paramètre qui donne le risque d'extinction d'un taxon.

Ces différentes méthodes montrent l'abondance des mesures de diversité, cependant l'efficacité de leur utilisation dans des domaines différents (la communauté microbienne du sol, les arthropodes, les plantes, les éléments du paysage) n'est pas toujours claire (Wilson et Sumida, 1984; Fang et Peng, 1997; Hill et al., 2003).

Tableau 1 : Les indices utilisés dans la description de la biodiversité.

Indices	Formule	Abbreviations
1 - Richesse spécifique (S)	$S = \sum n_i$	n_i = espèces i
2 - Alpha diversité (H_{α}') (Shannon et Weaver, 1949)	$H_{\alpha}' = p_i \log_2 p_i$	p_i = fréquence de l'espèce i
3 - Beta diversité (H_{β}') (Whittaker, 1972)	$H_{\beta}' = S/m - 1$	S = nombre total d'espèces (toutes les communautés) m = nombre moyen d'espèce par communauté
4 - Equitabilité (J) (Pielou, 1966)	$E = H_{\alpha}' / \log_2 S$	
5 - Dominance (D) (Simpson, 1949)	$D = \sum p_i^2$	
6 - Indice de rareté (I_R) (Janssens, 1998; Pervanchon, 2004)	$I_R = \sum C_i/S$	C_i = coefficient de rareté de l'espèce i (entre 1 et 13)

1.1.2. Indicateurs biotiques

La mesure directe de la diversité biologique est fréquemment utilisée pour les études de la biodiversité. Mais cette mesure a un inconvénient dû à son coût élevé en temps et en argent, et la nécessité de compétences élevées dans la détermination d'espèces très diverses (arthropodes de sol, faune aquatique, plantes, oiseaux...). De plus, un échantillon cor présente une image de la biodiversité qui change perpétuellement (espèces diurnes/nocturnes, conditions météorologiques, saison, effet année). Ainsi, les scientifiques ont essayé de trouver des mesures indirectes pour déterminer la biodiversité. Au lieu de mesurer toute la biodiversité, beaucoup de scientifiques estiment que la dynamique de certains taxa donne une image de la dynamique de la biodiversité entière (Ladres et al., 1988; Duelle et Obits, 1998; Kati et al., 2002; Dring et al., 2003; Duelle et Obits, 2003; Perne, 2003; Perne et Malt, 2003; Kati et al., 2004; Mac Nelly et Leishmania, 2004). Une contribution importante sur l'emploi des indicateurs biotiques a été faite par une revue de Buchs (2003b). Duelle et Obits, (1998) ont suggéré que les niveaux taxonomiques supérieurs (ordre, genre) des arthropodes sont de meilleurs indicateurs biotiques en raison de leur facilité de prélèvement et de leur relation avec la biodiversité totale. Tous ces outils d'évaluation doivent être facilement utilisables afin de pouvoir être généralisés pour d'autres études, et aider les décideurs impliqués dans l'aménagement du territoire .

2.2. Évaluation des fonctions de la biodiversité par les modèles

2.2.1. Les modèles dynamiques

La plupart des modèles en écologie sont basés sur une approche physique des différents organismes, populations ou écosystèmes. Les êtres vivants ne sont pas considérés dans toute leur complexité, mais en tant que systèmes dynamiques qui sont déterminés par leur état, comme établi par la physique (Stewart, 2002). Par exemple, c'est le cas des modèles de compétition des espèces végétales (Gounod et Bouché, 1974;

Schappes et Joane, 2002 Le modèle de Gounod est un des premiers modèles théoriques d'écosystème. Il est basé sur des compartiments qui correspondent aux éléments de la prairie tels que le bétail, les nutriments du sol, les micro-organismes et la biomasse végétale. La matière et l'énergie fluent selon un cycle entre ces compartiments. Les variables indépendantes du modèle sont le climat et la gestion de la prairie. Le modèle de Gounod (1974) était théorique, non calculable en raison des lacunes bibliographiques de l'époque. Le modèle de Schappes et Joane (2002) (VEGPOP 2) est un modèle plus récent également basé sur des compartiments. C'est un modèle basé sur une réflexion théorique analogue à celle de Gounod (1974), mais qui est opérationnel puisqu'il permet de faire des simulations et qu'il est en partie validé avec des résultats satisfaisants (Schappes et Joane, 2002). VEGPOP 2 a besoin d'expériences sur le terrain pour les paramètres des espèces végétales au sujet de la physiologie, ressources nécessaires, flux d'azote, la floraison ou la dynamique de population. Ce modèle prédit l'indice de Shannon, la biomasse végétale et la dynamique spatiale de la végétation (Schappes et Joane, 2002). De nombreux autres modèles sont basés sur des analyses statistiques pour quantifier les flux et les compartiments (Bai et al., 2001)

Trois types d'analyses peuvent être différenciées : les modèles classiques de régression linéaire, les relations linéaires généralisées parmi lesquelles la distribution gaussienne, binomiale et de Poisson (Yee et Mitchell, 1991) et les modèles additifs généralisés. Ces modèles sont jusqu'ici utilisés en grande partie en écologie et ils ont été déjà décrits (Guisan et al., 2002).

2.2.2. Les modèles d'impact potentiel

Les modèles d'impact potentiel sont issus des travaux allemands des années 70 sur les risques écologiques (Freyre et al., 2000). L'impact signifie le niveau auquel les ressources et/ou les fonctions écologiques sont menacées par une utilisation néfaste à la santé des écosystèmes. Le potentiel signifie que non seulement les modèles d'impact sont en partie basés sur des mesures sur le terrain, mais qu'ils sont limités par des données et des approximations disponibles inhérentes à la modélisation (Freyre et al., 2000). Le modèle de Freyre et al. (2000) prédit le niveau de risque des ressources naturelles dû aux activités humaines telles que les

intrants en pesticides et en azote ou l'action mécanique (par ex., le labour). Ce modèle peut être appliqué à plusieurs échelles activités humaines telles que les intrants en pesticides et en azote ou l'action mécanique (par ex., le labour). Ce modèle peut être appliqué à plusieurs échelles.

2.2.3. Les modèles experts

Les modèles experts sont une approche nouvelle de modélisation: ils sont basés seulement sur la connaissance de certains traits ou caractéristiques biologiques des espèces animales ou végétales. Il n'y a pas besoin d'analyses statistiques ou de relations empiriques pour élaborer de tels modèles, mais seulement des observations sur le terrain et des biométries pour établir une base de données. Une fois que la base de données est établie, les modèles experts peuvent prédire très efficacement la présence d'espèces dans tous les écosystèmes. Ces approches de modélisation sont les premières applications concrètes de la théorie des groupes fonctionnels. Selon cette dernière, les traits vie des espèces végétales permettent de prédire la présence d'animaux ou de plantes en fonction des activités humaines et des facteurs environnementaux (Pervenche, 2004).

2.3. Les mesures indirectes de la biodiversité : les paramètres du paysage.

Les écologues ont suspecté pendant longtemps que la composition et l'organisation du paysage sont fortement corrélées à la diversité en espèces. Cependant, la manière dont diversité spécifique se comporte dans les paysages avec des organisations spatiales différentes est en grande partie non expliquée (Steiner et Köhler, 2003). Une solution est de mesurer les éléments qui sont reliés à la biodiversité. Les paramètres du paysage peuvent être corrélés avec la diversité spécifique de beaucoup de taxons (Jeanneret *et al.*, 2003a; Jeanneret *et al.*, 2003b; Jeanneret *et al.*, 2003c). Dans premier temps, un paramètre de la biodiversité est étudié par rapport à l'information spatiale.

Par exemple, des données sont recherchées sur la présence d'une espèce cible dans différents habitats. Après détermination du lien entre l'abondance de l'espèce et la structure spatiale, ce lien est modélisé puis validé. Finalement, les données sur le paysage sont seulement nécessaires pour surveiller l'espèce cible. En fait, la diversité d'un niveau supérieur, soit à l'échelle du paysage, est utilisée pour prédire la diversité d'un niveau inférieur, soit la richesse spécifique (Jeanneret *et al.*, 2003a). Même si la biodiversité est reliée à des paramètres paysagers, en raison de la complexité de cette relation, il n'y a aucun modèle général.

Pour cette raison, un grand nombre d'indicateurs basés sur l'information spatiale a été construit. (Piotr, 2003) a passé en revue les indicateurs agro-environnementaux et les indicateurs paysagers utilisés dans l'Union européenne.

L'OCDE a produit des indicateurs agro-environnementaux selon la structure Pression-Etat-Réponse (OECD, 1997; OECD, 1999; OECD, 2001). Ces indicateurs se concentrent sur les causes du changement des conditions environnementales dans une zone agricole (Pression), les effets de l'agriculture sur l'environnement (Etat) et l'efficacité de toutes les mesures prises (Réponse). Mais une réunion d'experts de l'OCDE a suggéré la nécessité d'indicateurs plus concrets (Motard et al., 1999). L'un des buts étaient de choisir les indicateurs paysagers pertinents pour que les données soient disponibles. Un exemple pour le suivi du territoire européen est la base de données CORINE Land Cover (CORIN Eland- Couver, 2000). Ce suivi à l'échelle de l'Union européenne, dans le cadre du programme CORINE, permet la détermination de l'impact anthropique sur les paysages.

C'est un véritable référentiel d'occupation des sols.

Des initiatives visant à préserver la qualité des paysages peuvent alors être réalisées au niveau communautaire. La Communauté européenne a proposé un projet sur les indicateurs agroenvironnementaux, le projet PAIS. Ce projet contient des indicateurs dans le domaine du paysage, du développement rural et des pratiques agricoles qui sont applicables au niveau de l'Union européenne. 36 indicateurs territoriaux ont été choisis comme appropriés.

Pour le moment, ces indicateurs ne peuvent pas donner des réponses concernant la biodiversité. Les futures étapes de réalisation seront de déterminer les indicateurs territoriaux pertinents qui sont reliés à la biodiversité et aux objectifs de protection de la nature (Piotr, 2003)

Afin de suivre le développement du paysage, plusieurs pays européens ont produit des programmes de conservation du paysage et des indicateurs paysagers. Ces programmes de suivi ont aidé dans la planification des mesures et dans la délimitation des secteurs de conservation.

2.4. Les indicateurs agro-environnementaux

Girardin et al. (2000) ont adopté la matrice d'interaction (Léopold et al., 1971) pour une méthodologie d'évaluation de l'impact sur l'environnement. Cette méthode évalue les effets des pratiques agricoles sur différents composants de l'agro système. Des modules d'évaluation, qui caractérisent l'impact d'une pratique agricole sur un composant environnemental, peuvent être agrégés pour former deux types d'indicateurs. Les indicateurs agro-environnementaux reflètent l'impact d'une pratique agricole sur tous les composants environnementaux concernés, alors que les indicateurs d'impact environnemental reflètent l'impact de toutes les pratiques agricoles concernées sur un composant de l'environnement (Van der Werfel et Petit, 2002).

Pervenche et al. (2002) ont proposé une méthodologie pour évaluer l'impact des pratiques agricoles sur la biodiversité des prairies. Les indicateurs agro-environnementaux sont des outils prédictifs et qui aident à la prise de décision. Ces indicateurs utilisent les données facilement

accessibles qui peuvent être recueillies par des non-spécialistes. Cependant, la construction des indicateurs dépend de la connaissance scientifique et les indicateurs sont seulement réellement utilisables s'ils sont validés sur leur sensibilité (Girardin et al., 1999).

2-La méthode IBA

2-1. Contexte de création de l'outil IBEA

L'outil de diagnostic de l'impact des pratiques agricoles sur la biodiversité : IBEA a été conçu dans le cadre de l'appel à projet : « Biodiversité en danger : des constats à l'action » de la fondation Nature et Découverte, et grâce à leur financement. Cet outil est à but pédagogique et à destination des élèves des lycées agricoles. Sa conception a débuté en 2007 sous un projet intitulé : « lycées agricoles : promouvoir leur biodiversité ». Ce projet bénéficie en outre aujourd'hui d'un financement du Ministère de l'agriculture et du Groupe Léa Nature.

Les objectifs de cet outil sont tout d'abord de :

- développer la prise en compte de la biodiversité dans la formation initiale des agriculteurs.
- promouvoir, sur les exploitations agricoles de lycées agricoles publics, des pratiques agricoles exemplaires en matière de préservation de la biodiversité, grâce à une sensibilisation des équipes enseignantes, du chef d'exploitation et des élèves.
- améliorer le dialogue, sur le terrain, entre agriculteurs et environnementalistes.

A terme l'objectif du projet est de renforcer la prise en compte de la biodiversité dans les itinéraires techniques agricoles, et, en associant tous les acteurs du développement agricole (agriculteurs, conseillers des chambres d'agriculture, lycées agricoles, associations environnementales) dans la réflexion et les débats, de permettre également une valorisation indirecte des pratiques agricoles favorables. La création de cet outil résulte d'un partenariat réunissant France Nature Environnement, l'INRA, le Muséum National d'Histoire Naturelle, la Fondation pour la recherche sur la biodiversité et l'enseignement agricole (DGER, lycées agricoles).

2-2. Objectif de l'outil

L'outil appelé IBEA (Impact sur la Biodiversité des Exploitation Agricoles) est un logiciel d'évaluation de l'impact des pratiques agricoles sur la biodiversité à l'échelle de l'exploitation. Il est avant tout un outil pédagogique à destination des élèves de lycées agricoles et des agriculteurs, et il permet d'approcher la complexité des relations entre labiodiversité et les pratiques agricoles, dont l'impact positif ou négatif est analysé puis synthétisé. L'outil ne permet donc pas d'évaluer l'état de la biodiversité de manière directe, mais au travers de l'impact des pratiques agricoles sur cette biodiversité.

2-3. Echelle de diagnostic

Le diagnostic réalisé par l'outil IBEA s'applique à l'échelle de l'exploitation agricole en tant qu'unité décisionnelle de l'agriculteur (ensemble du site, espaces non agricoles gérés par l'agriculteur compris). L'ensemble des pratiques est ainsi pris en compte (choix des productions, itinéraires techniques, rotations et assolement, organisation des parcelles...). La biodiversité concernée est elle aussi entendue au sens large : biodiversité domestique (espèces, races et variétés) et sauvage, ordinaire et remarquable

2-4. Démarche

L'outil IBEA est fondé sur une approche multicritère, qui décompose la biodiversité en différents éléments selon une structuration hiérarchique, et qui relie ces éléments de biodiversité à des ensembles de pratiques notées de manière positive ou négative selon leur impact sur la biodiversité.

L'arborescence ainsi constituée par le modèle permet non seulement de prendre en compte l'impact positif ou négatif d'une pratique - considérée individuellement - sur la biodiversité, mais également des interactions entre pratiques, et donc des itinéraires techniques dans leur ensemble.

2-5. Arborescence du modèle

L'outil IBEA a été construit en identifiant dans un premier temps les facteurs écologiques (qualité des milieux, effet mosaïque) influençant la biodiversité (modèle écologique), puis en identifiant les pratiques agricoles impactant ces facteurs écologiques (itinéraires techniques, taille des parcelles, etc.). Ces pratiques ont ensuite été mises en relation et hiérarchisées en les intégrant au modèle écologique. Ces évaluations ont été basées sur un recueil bibliographique et à « dire d'experts ». Le modèle créé permet ainsi, à partir des pratiques mises en place par l'agriculteur, d'évaluer un impact global de l'exploitation sur la biodiversité.(figure3).

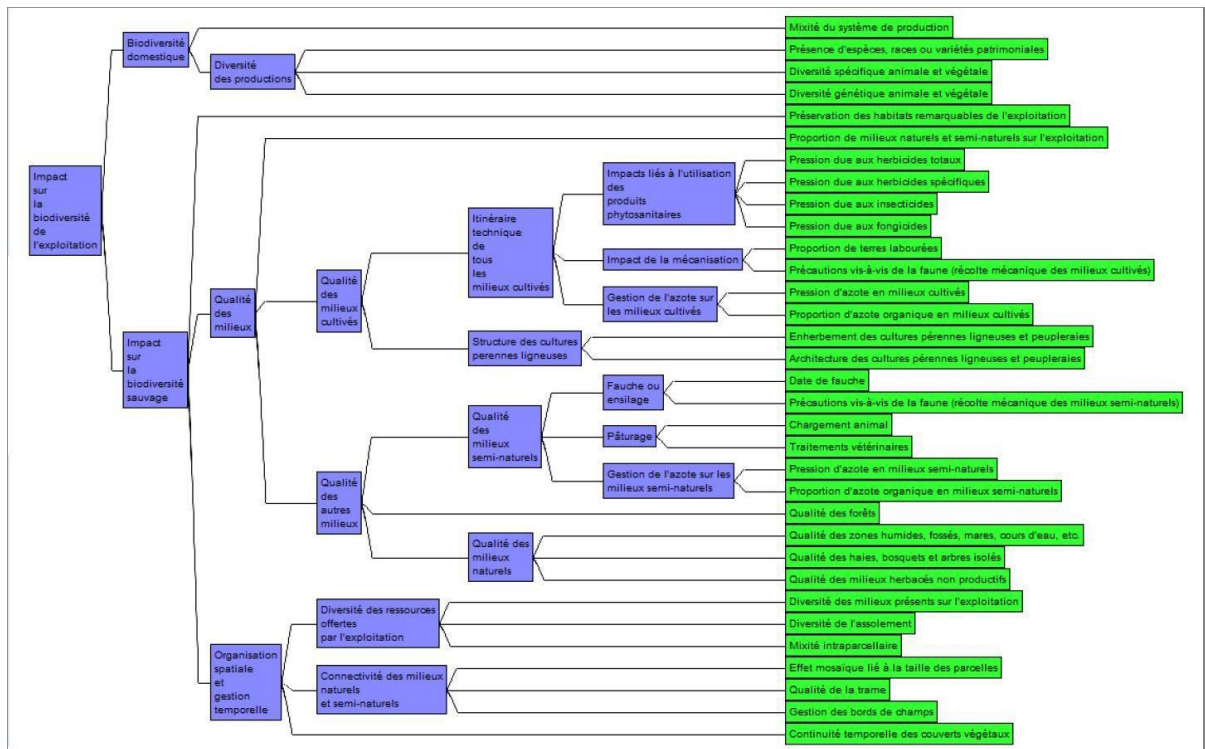


Figure 3 : Arborescence de l'outil IBEA

Plus précisément, l'outil IBEA est représenté par une arborescence dont la racine est l'évaluation de l'impact sur la biodiversité de l'exploitation. Elle se divise ensuite en plusieurs branches principales qui correspondent, d'un côté à la biodiversité domestique (évaluée de manière directe par un comptage des espèces, race et/ou variétés élevées et/ou cultivées) et de l'autre à l'impact des pratiques agricoles sur la biodiversité sauvage. Ces branches se divisent elles-mêmes en fonction des facteurs qui les influencent (qualité des milieux, organisation spatiale et gestion temporelle, etc.) et ainsi de suite jusqu'aux attributs dits de « base », (les feuilles de l'arbre), qui représentent les choix faits par l'agriculteur sur son exploitation. L'outil IBEA est composé de 33 critères ou attributs de base. (figure4).

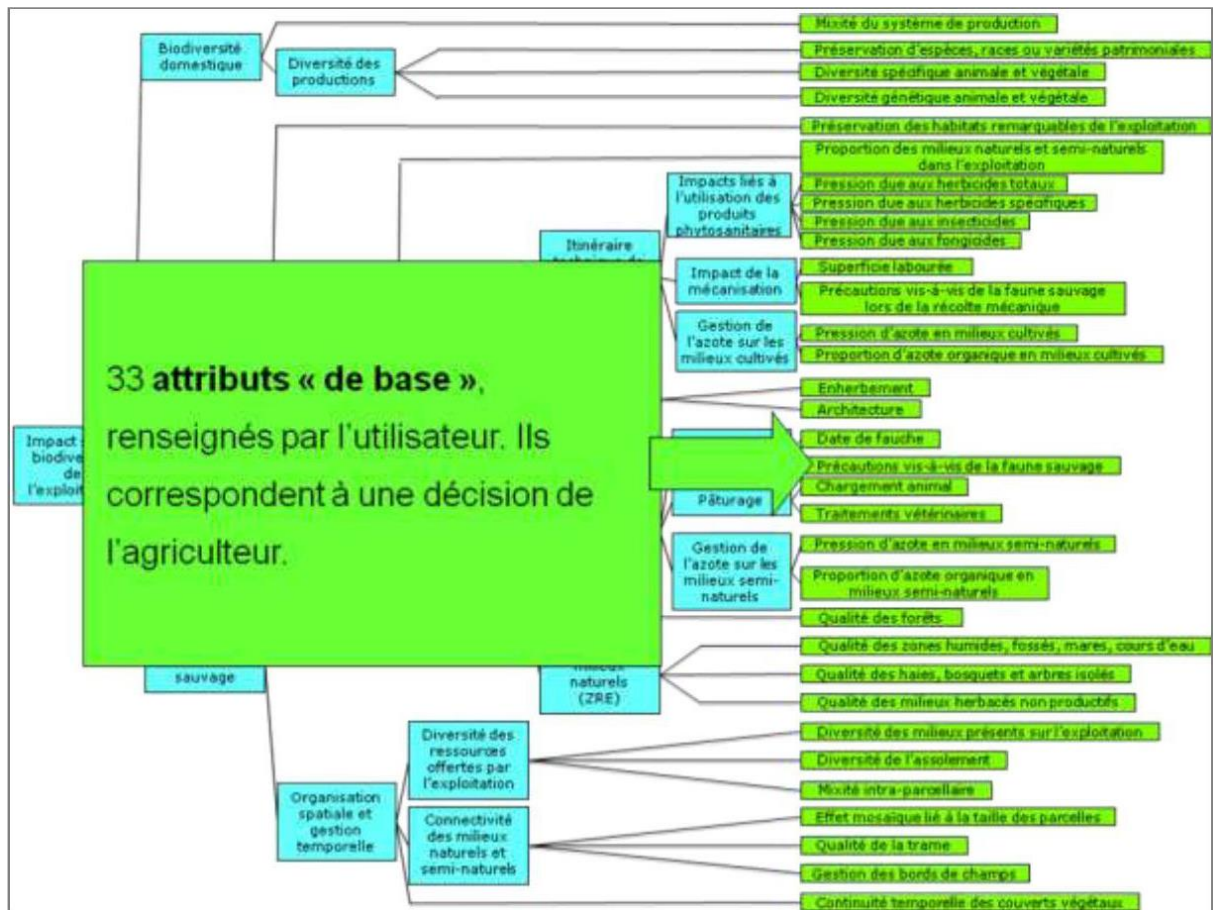


Figure 4 : Attributs de base de l'outil IBEA.

En remontant l'arborescence, ces attributs de bases sont regroupés dans des «nœuds » appelés attributs « agrégés », auxquels correspond, pour chacun d'eux, une table de règle de décision. Il existe 20 attributs agrégés

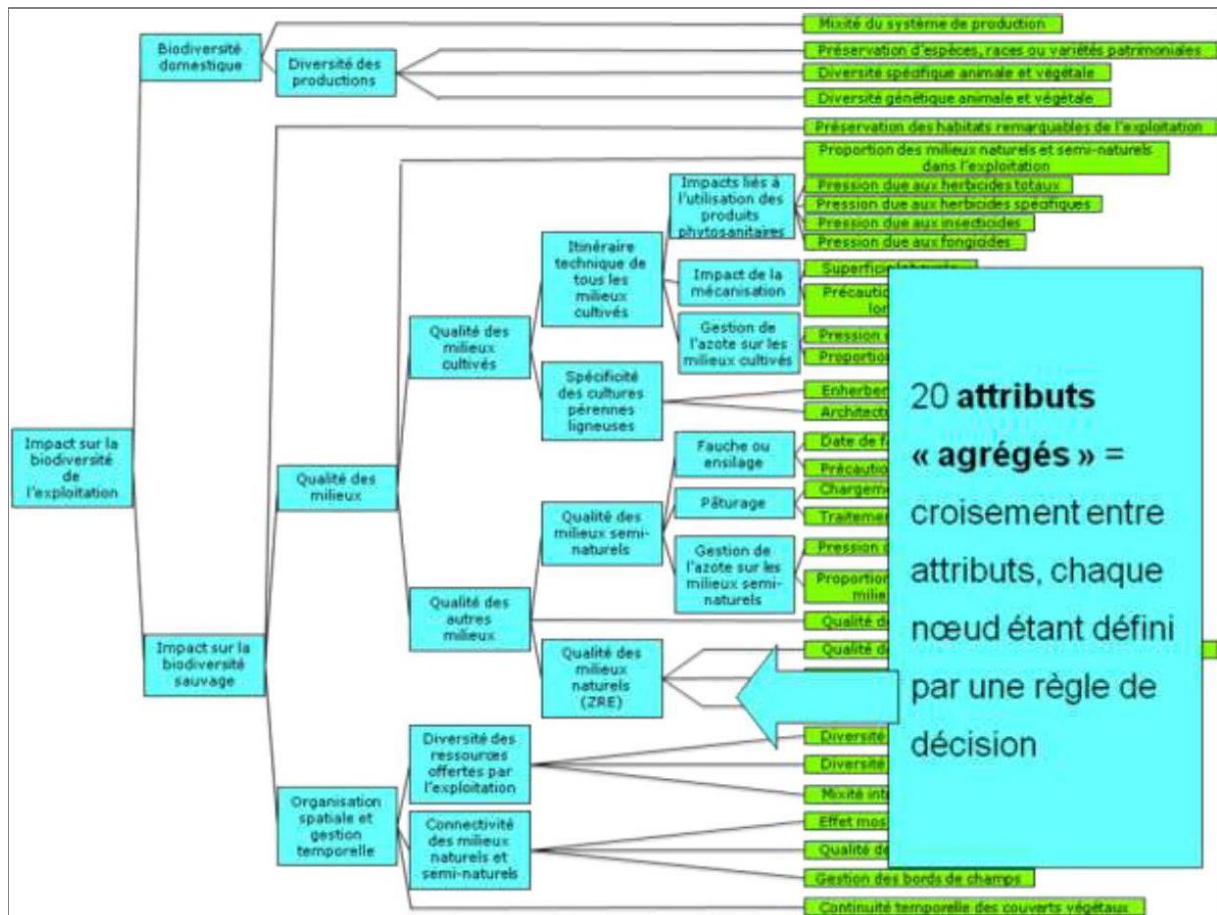


Figure 5 : Attributs agrégés de l'outil IBEA.

Pour caractériser chaque attribut (agrégé ou de base), un nombre limité de classes a été défini. Ce nombre ne peut être trop élevé pour garder un degré de complexité acceptable dans les tables d'agrégation. Par exemple, l'attribut « Diversité spécifique animale et végétale » est défini par les classes:

- Très faible
- Faible
- Moyenne
- Forte
- Très forte

Ces classes sont précisées autant que possible par des fourchettes ou valeurs seuils.

Pour les attributs de base, chacune de ces classes est déterminée par la valeur d'un indicateur. Par exemple, pour l'attribut « Diversité spécifique animale et végétale »

L'indicateur choisi est le nombre d'espèces élevées et/ou cultivées et les cinq classes sont définies comme suit : (figure 4).

Classes	Description
Très faible	Nombre inférieur ou égal à 2
Faible	Nombre compris entre 3 et 4
Moyenne	Nombre compris entre 5 et 6
Forte	Nombre compris entre 7 et 8
Très forte	Nombre supérieur à 8

Figure 6: Classes définissant l’attribut « Diversité spécifique animale et végétale ».

Pour chacun des attributs, la valeur des seuils a été fixée sur la base de la bibliographie et des échanges entre experts regroupés au sein de la cellule technique du projet IBEA.

Pour les attributs agrégés, les classes sont caractérisées à partir des valeurs des attributs regroupés, grâce à un corps de règles de décision. Ces règles de décision sont des tables d’agrégation construites de façon à donner plus ou moins de poids aux attributs de base. Par exemple l’attribut agrégé « Gestion de l’azote sur les milieux semi-naturels» se situe au croisement des attributs « Pression d’azote en milieux semi-naturels» et « Proportion d’azote organique en milieux semi naturels».(tableau 2).

Tableau 2 : règles de décisions de l’attribut agrégé « Gestion de l’azote sur les milieu semi-naturels ».

	Attributs de base		Attribut agrégé
	Pression d’azote en milieux semi-naturels	Proportion d’azote organique en milieux semi-naturels	Gestion de l’azote sur les milieux semi-naturels
1	très forte	faible	problématique
2	très forte	moyenne	problématique
3	très forte	forte	problématique
4	forte	faible	problématique
5	forte	moyenne	problématique
6	forte	forte	acceptable
7	moyenne	faible	acceptable
8	moyenne	moyenne	acceptable
9	moyenne	forte	favorable
10	faible	faible	favorable
11	faible	moyenne	favorable
12	faible	forte	favorable

La valeur des seuils et les poids des attributs dans les tables d’agrégations ont été fixés sur la base de la bibliographie disponible et des échanges entre experts regroupés au sein de la cellule technique du projet IBEA.

Spécificités de la méthode IBEA

- IBEA est un outil d'évaluation des impacts des pratiques agricoles mises en œuvre sur l'exploitation (décisions de l'agriculteur) sur la biodiversité de ce territoire : ce n'est pas un outil d'évaluation de la biodiversité sur l'exploitation agricole ; le résultat obtenu ne renseigne pas sur l'état de la biodiversité présente sur l'exploitation, qui dépend également de l'environnement de l'exploitation, mais il estime l'impact des pratiques agricoles sur la biodiversité de l'exploitation.

- L'outil IBEA n'est pas adapté à une comparaison des exploitations entre elles ; il peut en revanche permettre de simuler des marges de progrès pour une exploitation donnée, dans un objectif pédagogique.

- L'intérêt de l'outil n'est pas son résultat final (attribut « impact global sur la biodiversité») mais les « chemins » (combinaisons de pratiques) qui ont permis d'aboutir à ce résultat. L'analyse de l'arborescence et des valeurs que prennent les différents attributs constitue donc l'intérêt principal de l'outil, en particulier dans un objectif pédagogique.

- L'outil raisonne à l'échelle de l'exploitation (proportion de surfaces labourées, traitées, etc.) sans tenir compte de la taille de l'exploitation elle-même : or l'effet «taille » de l'exploitation peut compenser (par la plus forte probabilité de présence de mares, bois, etc.) des mauvaises pratiques.

- Ces éléments doivent être intégrés dans l'interprétation du diagnostic.

3-Présentation des différents types d'agricultures

L'homme, qu'il soit prédateur, en étant chasseur cueilleur, ou qu'il soit producteur, en étant agriculteur, a toujours eu un effet plus ou moins marqué sur l'environnement. Cet effet a été cependant plus marqué à partir de « l'invention de l'agriculture » époque à laquelle l'«écosystème » est devenu un « agro système »

Alors l'agriculture se décompose principalement en trois types:

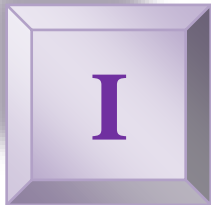
L'agriculture conventionnelle, l'agriculture raisonnée et l'agriculture biologique.

Retrouvez les différences entre les trois principaux types d'agriculture ci-dessous.

PARTIE
EXPERIMENTALE

CHAPITRE I :

METHODOLOGIE ET CADRE D'ETUDE



I. METHODOLOGIE DE RECHERCHE

1. Les objectifs du travail :

Diagnostic multicritère de la biodiversité nécessite une analyse multisectorielle centrée sur les aspects écologiques, économiques et sociaux. Ainsi, les objectifs assignés au présent travail consistent en :

- L'évaluation de la biodiversité cultivée des exploitations agricoles dans la région d'El Oued par la méthode d'évaluation IBEA.
- La connaissance des systèmes de production agricole par la description statistique des exploitations agricoles.

2. Méthodologie de l'étude :

La démarche méthodologique adoptée pour réaliser cette étude s'appuie sur trois étapes principales (Figure 7).

- La première étape : consiste à collecter les informations nécessaires auprès de la différente exploitation agricoles (chambre d'agriculture, subdivisions agricoles et délégations communales) pour établir un échantillonnage représentatif de la région d'étude.
- La deuxième étape : recueillir les informations nécessaires après une enquête auprès des agriculteurs pour évaluer la diversité biologique grâce à un questionnaire inspiré du guide de la méthode IBEA.
- 3La dernière étape consiste en le dépouillement des données et le traitement statistique de façon à établir une description statistique et diagnostic des exploitations étudiées et à évaluer leurs impacts sur la biodiversité.

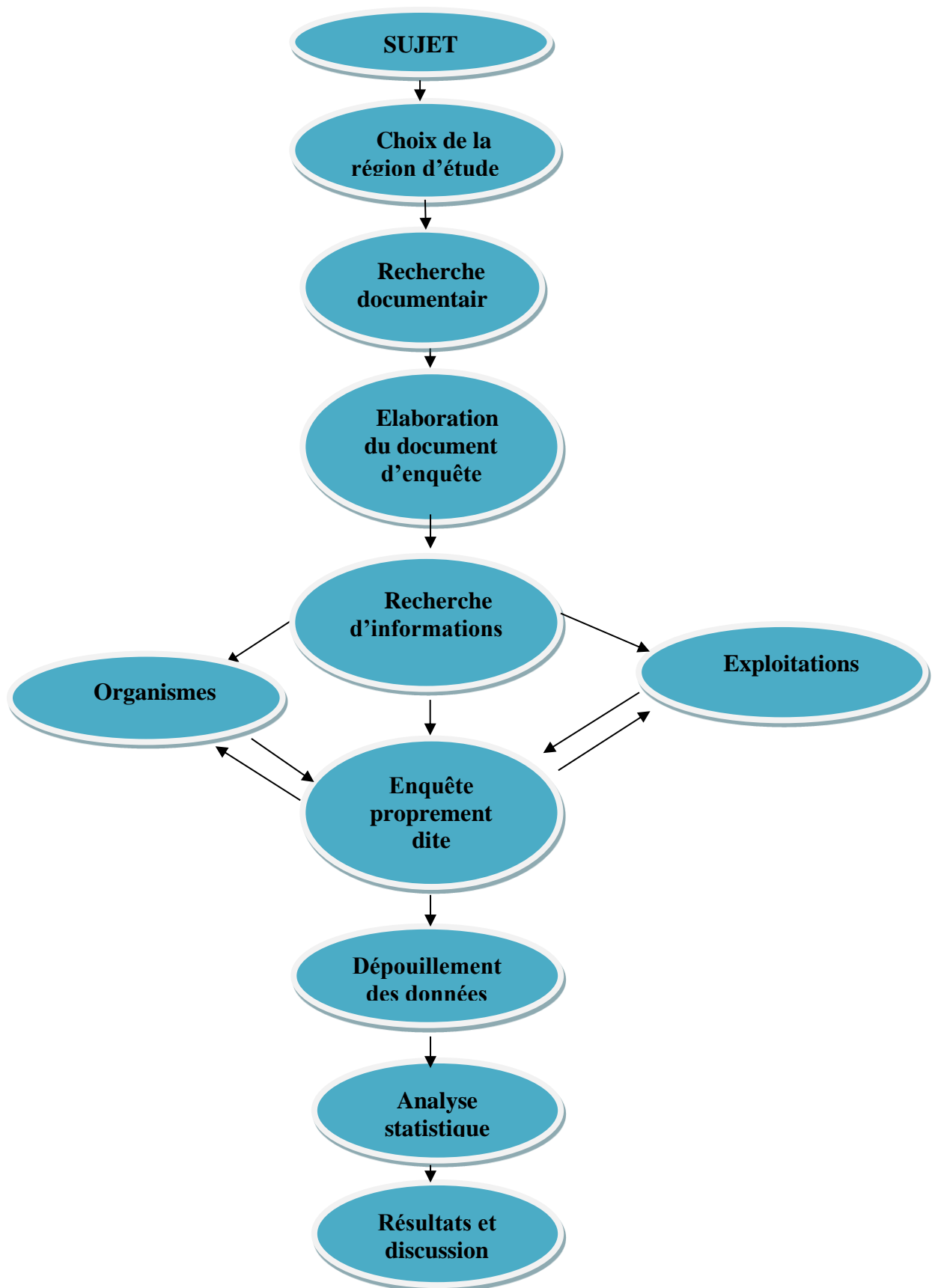


Figure 7 : Schéma méthodologique de l'étude.

3. Choix de la région d'étude

Le choix de la région de Souf est lié à l'importance du secteur agricole dans cette région saharienne. L'activité agricole se caractérise par une diversité des cultures et des élevages avec une prédominance de l'association Phoéniculture-élevages.

4. Choix de l'échantillon

Le choix de l'échantillon de notre étude (11 exploitations) exploitations dans les communes suivantes:

(EL-Oued, Hassani abde el kerim , El Ogla , El Bayadha , Guemar ,Oued El Alenda , Kouinine , Mih Ouensa , Nakhla) repose sur les critères suivants :

- l'existence d'une diversité de production au sein de l'exploitation .
- l'accessibilité, la disponibilité et la coopération de l'agriculteur.
- la disponibilité de l'information.

La liste des agriculteurs à enquêter n'est pas préalablement préparée : le choix des communes d'enquêtes est fonction des possibilités d'accès (disponibilité des moyens de transport). Arrivé à la commune, les sites d'enquêtes sont choisissés (diversifier le plus possible).

Le questionnaire constitue un outil indispensable pour recueillir les informations nécessaires à la fois pour la description statistique des exploitations enquêtées et l'évaluation de leur biodiversité. Ce questionnaire de la méthode a été inspiré de la méthode IBEA.

Il comporte 68 questions qui abordent les thèmes suivants :

- L'identification de l'exploitation.
- La situation de l'exploitation au moment de l'enquête.
- Les pratiques et la gestion des ateliers et des ressources naturelles.

5. Les enquêtes

Les enquêtes ont été réalisées sous forme d'entretiens avec les agriculteurs. Le manque d'informations a été comblé par les enregistrées lors des visites aux différentes exploitations à chaque fois que cela a été possible. Ces enquêtes se sont déroulées sur(5 mois) mois (février 2020 jusqu'au juin 2020).

6. Analyse Des Données

• L'organisation des données

L'analyse des données, effectuée à l'aide des logiciels XL Stat version 13 a été réalisée en plusieurs étapes. Tout d'abord, la saisie des données du questionnaire a été faite à l'aide d'une base de données construite sur un fichier EXCEL ce qui a permis la construction des fichiers de calcul de la description structurelle et de la diversité pour les exploitations.

Le premier tableau (Annexe1) porte sur le questionnaire, (Annexe2) tableau global des données, (Annexe 3) arbres des attributs de la méthode IBEA des exploitations enquêtées

II. PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

Ce chapitre est consacré à l'étude des facteurs écologique caractérisant la région du Souf. nous présenterons les limites géographiques et les facteurs écologiques qui la distinguent.

1. Situation géographique

La Wilaya d'El-Oued qui occupe une superficie de 44.586,80 km²,

A l'extrémité du Sahara algérien , près de la frontière Tunisienne, sur une distance de 300 km environ. est limitée par La Wilaya de Tébessa au Nord-Est. La Wilaya de Khenchela au Nord et La Wilaya de Biskra au Nord-Ouest et La Wilaya de Djelfa à l'Ouest. et La Wilaya de Ouargla à l'Ouest et le Sud.

Cette région (6°53' de longitude, N. 33°22' de latitude, E.), s'avère être un vaste ensemble de palmiers entourés par les dunes de sable qui se trouve à une altitude de 70 mètre du niveau de la mer (BEGGAS, 1992 et VOISIN, 2004),

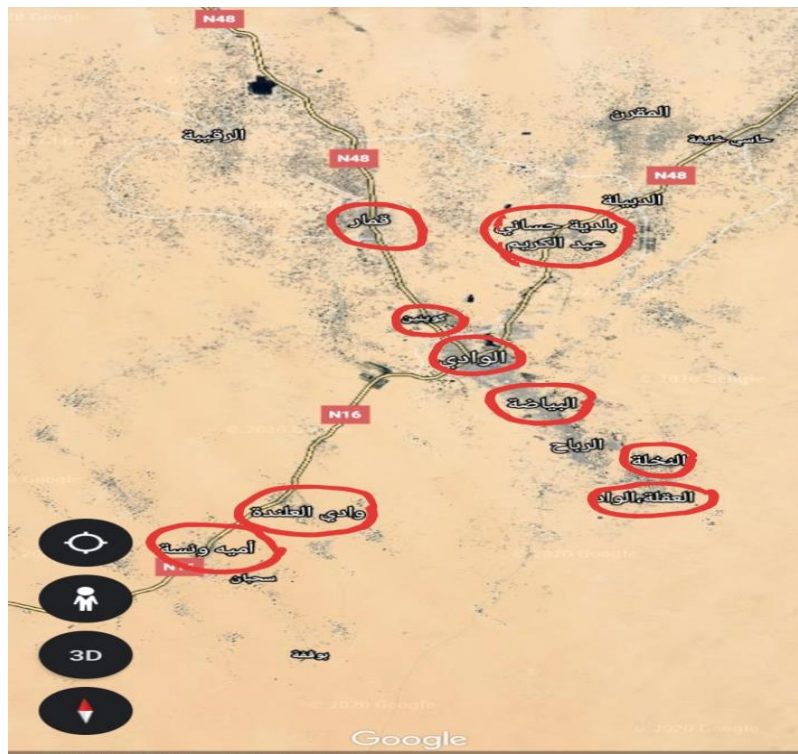


Figure 8 : Représentation géographique de la région d'étude

Le tableau (3) liste les stations de distribution de l'échantillon des exploitations enquêtées.

Tableau 3: stations d'enquête.

Communes	Nombre d'exploitations
El-oued	1
Hassani abde el kerim	1
El Ogla	1
El Bayadha	1
Guemar	3
Oued El Alenda	1
Kouinine	1
Mih Ouensa	1
Nakhla	1

II. Facteur écologie de la région d'étude :

1. Facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques sont représentés par le sol et Les reliefs et l'hydrogéologie ainsi que les facteurs climatiques (Températures, précipitations, humidité relative, vent ...etc.).

1.1. Facteurs edaphique :

1.1.1. Les Sols

Les sols de la région d'El-oued appartiennent à la classe des sols désertiques peu évolués (**Berkal, 2006**). Les couches arables sont constituées d'un sol sablonneux de forte profondeur et ne constituent pas des couches rocheuses. Selon **Voisin (2004)** le sable du Souf se compose de Silice, Gypse, de Calcaire et parfois d'Argile.

Les sols de la région du Souf est un sol typique des régions sahariennes. C'est un sol pauvre en matière organique, à texture sableuse et à structure caractérisée par une perméabilité à l'eau très importante. (**Hlisse, 2007**).

1.1.2. Les reliefs

Région du Souf : Une région sableuse qui couvre la totalité du Souf, d'Est et Sud.

Erg : Une région sableuse qui occupe les 3/4 de la superficie de Souf et se trouve sur les lignes 80m Est, 120m Ouest. Cette région fait partie du grand Erg oriental.

Oued Righ : Une forme de plateaux rocheux qui longe la route nationale n°3 à l'Ouest de la Wilaya et s'étend vers le Sud.

Région de dépression : C'est la zone des Chotts ; elle est située au Nord de la Wilaya et se prolonge vers l'Est avec une dépression variante entre -10m et -40m et parmi les chotts connues, il y'a Milghigh et Merouane, auprès de la route nationale n°48 qui Traverse les communes de Hamraia et Still (DSA, 2007).

➤ La bande frontalière

Elle est constituée par la Daïra de Taleb-Larbi qui compte trois communes : Taleb-Larbi, Douar El-Ma et Ben-Guecha. Cette Daïra couvre une superficie de 21.569,60 km² soit 48% du territoire de la Wilaya pour une population de 31.876 habitants (estimation de 2006), soit une densité de 1,5 habitants au km². Cette zone est constituée d'une plaine recouverte d'alluvions et d'une importante zone de parcours (DSA, 2007).

1.1.3. Hydrogéologie

La région d'El-Oued Souf possède des ressources hydriques essentielles Malgré l'absence des ressources de surface, la vallée d'El-Oued dispose d'une réserve hydrique très importante, présente sous forme de trois nappes souterraines (Figure 09) : la nappe de l'Albien (ou Continental Intercalaire CI), la nappe du Complexe Terminal (CT) et la nappe phréatique (Khechana, 2011). L'aquifère libre est constituée de formations détritiques d'âge Quaternaire et Miopliocène représentées par les : sable, grés, sableargileux, La profondeur du substratum est comprise entre 50 et 90 mètres (Senoussi et Aouat, 1992 ; in Bouselsal et Kherici, 2014).

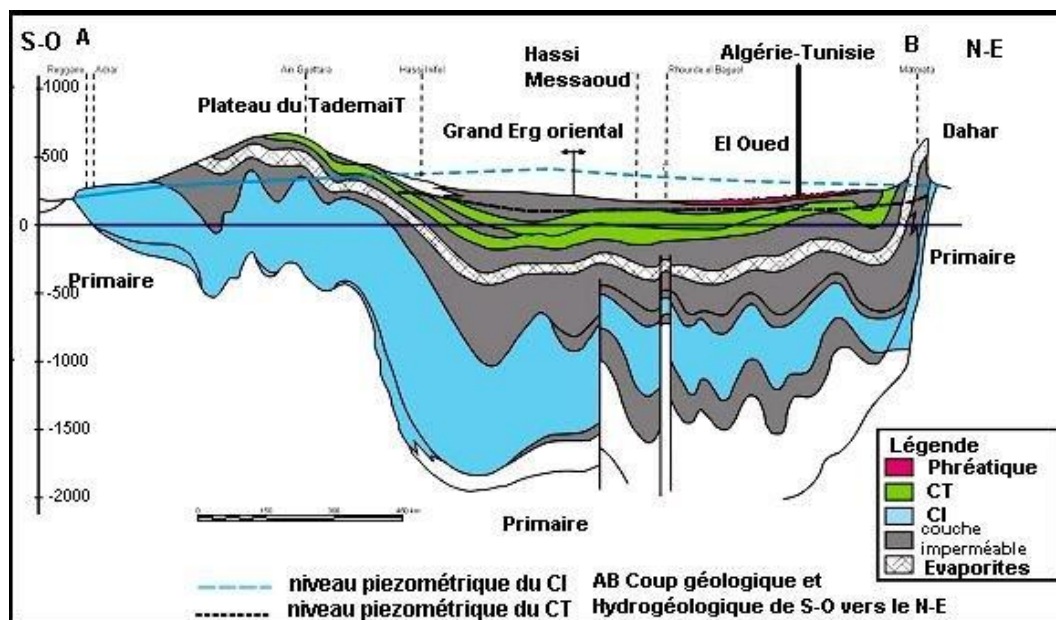


Figure 9: Coupe Hydrogéologique des Aquifères du Sahara Septentrionale (UNESCO,1972).

1.2. Climat

Le climat dans El-Oued ressemble à celui du Sahara avec la particularité que les nuits sont plus fraîches qu'ailleurs vu la différence de température sentie à travers les grandes

étendues de sable. Aridité, sécheresse de l'air, manque d'eau en surface, irrégularité des précipitations, pauvreté en végétation sont les signes d'un climat désertique partagé aussi par cette région. (Lebsir, 2016).

1.2.1. Températures

Les températures moyenne mensuelle maximale enregistrée au mois le plus chaud (Juillet et Août) est de 44.5°C , alors que, celle du mois le plus froid 5.1°C (Janvier) pour la région d'El-Oued

1.2.2. Précipitations

Les précipitations sont rares et irrégulières pour la région d'étude. Toutefois, il est clair d'après les données météorologiques que la région d'El oued présente un cumul pluviométrique. Les cumuls enregistrés sont de 126.7mm.

En effet à El-Oued la pluviométrie maximale a été enregistrée au mois de Avril avec 41.2mm.

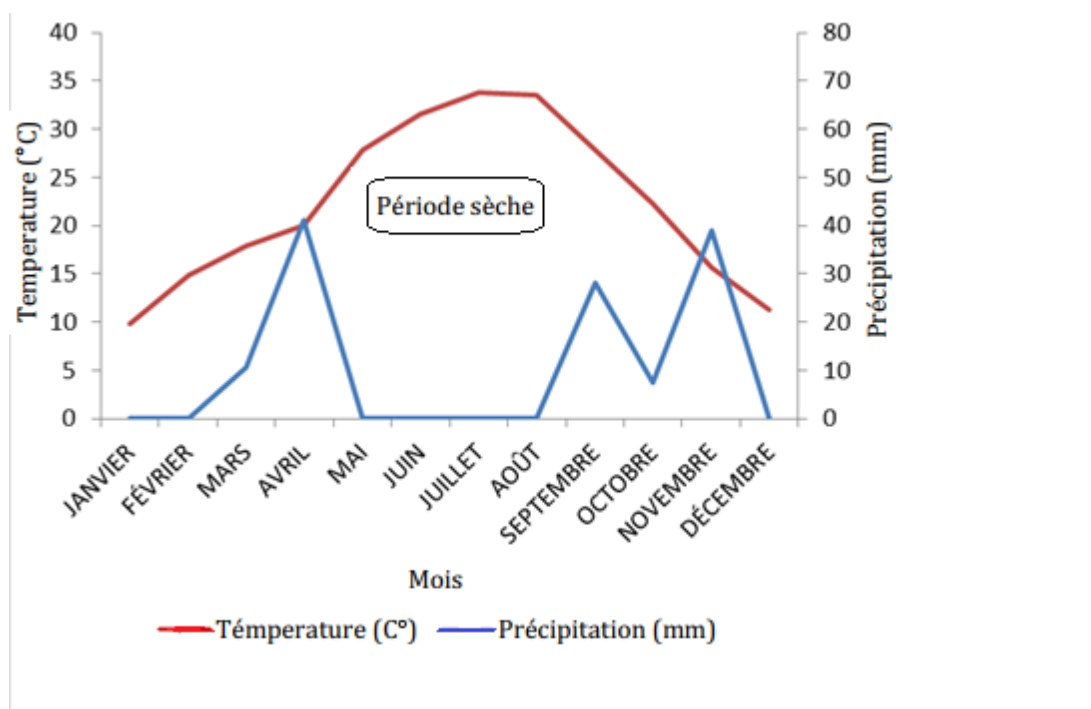


Figure 10 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN pour la Région l'El-Oued Durant l'année 2017.

1.2.3. Vent

Les vents dominants dans ces régions sont de NNE et SSE, avec une vitesse atteindre 23 Km/h en mois de Avril à l'Oued.

1.2.4. Humidité de l'Air

L'humidité moyenne maximale enregistrée de 59.7 % au mois de Décembre et 30.2 % au mois de juillet à la région de l'Oued.

2. Facteurs biotiques:

Dans la région du Souf on rencontre plusieurs espèces domestiques : Ovins, Caprins, Bovins, Camelins, et petits élevages (poulet de chair et de ponte).

Le potentiel animal est de l'ordre de 970152 têtes réparties comme suit

- ovins : 494820
- Bovins : 2930
- Camelin : 27402
- caprins 446000

Le Souf recèle également une faune important, plusieurs espèces de mammifères, oiseaux, reptiles, poisson, insectes et arachnides

CHAPITRE II :
RESULTATS ET
DISCUSSION



1. Organisation des exploitations agricoles

1.1. Description des données générales

L'analyse descriptive (moyenne, écart type, minimum, maximum) des variables sont résumées dans les tableaux 4 et 5.

Tableau 4 : Les variables retenues pour l'analyse

Libellé de la Variable	Désignation	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
UTH (Nb)	Unité de travail humain	2.727	1.954	1	34
SAT (ha)	Surface agricole totale	20.11	28.27	1.8	100
SAU (ha)	Surface agricole utile	11.4	14.76	1.64	24
AG (ans)	Age des exploitants	44	9.5	32	58
CAN (ha)	Cultures annuelles	4.580909	5.108034	0.5	16
CPER (ha)	Cultures pérennes	7.306	11.91361	0.5	40
CAP (tête)	Caprins	14.7	13.6	04	30
OV (tête)	Ovins	384	398	06	400
S.C.P (ha)	Surface de culture principale	4.15	28.27	1.87	100

Tableau 5 : Matrice (Coef. de corrélation de Pearson) de corrélations entre variables étudiées.

	UTH	SAT	SAU	AG	CAN	CPER	BV	CAP	OV	S.C.P
UTH	1.000	0.650	0.705	0.306	0.512	0.723	-0.179	-0.011	0.526	0.065
SAT	0.650	1.000	0.839	0.151	0.612	0.857	-0.296	0.029	0.777	0.321
SAU	0.705	0.839	1.000	0.161	0.894	0.801	-0.278	0.198	0.524	0.595
AG	0.306	0.151	0.161	1.000	0.011	0.305	0.323	0.369	0.371	-0.336
CAN	0.512	0.612	0.894	0.011	1.000	0.448	-0.256	0.284	0.267	0.737
CPER	0.723	0.857	0.801	0.305	0.448	1.000	-0.213	0.016	0.688	0.203
BV	-0.179	-0.296	-0.278	0.323	-0.256	-0.213	1.000	-0.224	-0.202	-0.237
CAP	-0.011	0.029	0.198	0.369	0.284	0.016	-0.224	1.000	0.192	0.148
OV	0.526	0.777	0.524	0.371	0.267	0.688	-0.202	0.192	1.000	-0.173
S.C.P	0.065	0.321	0.321	0.321	0.321	0.203	-0.237	0.148	-0.173	1.000

En gras, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil $\alpha=0.050$ (test bilatéral)

1.2. Statut juridique

L'échantillon d'étude comprend 11 exploitations privées.

1.3. Age des agriculteurs

L'âge des agriculteurs varie entre 32 et 62 ans avec une moyenne de 53.40 ans.

L'analyse de cette variable montre que les jeunes (< 40ans) ne représentent que 33.34 % des agriculteurs contre 66.66 % ayant plus de 40 ans. En plus, 33.33% des enquêtés ont un âge supérieur à 60 ans d'où une tendance vers le vieillissement (tableau6).

Tableau 6 : Age des exploitants

Classe d'âge	Nombre des exploitants	Pourcentage (%)	Moyenne (an)
< 30	1	6.67	53.40±4.21
30_39	4	26.67	
40_49	0	0	
50_59	5	33.33	
≥ 60	5	33.33	

1.4. Main d'œuvre

Les exploitations enquêtées sont toutes du type familial. Bien qu'elles soient du statut familial, les exploitations recrutent une importante main d'œuvre salariale (2.73). En réalité, cette force de travail est fortement corrélée à la SAU ($r^2=0,71$), aux cultures pérennes ($r^2=0,72$), et à la SAT ($r^2=0,65$) (Tableau 5 et Figure 11).

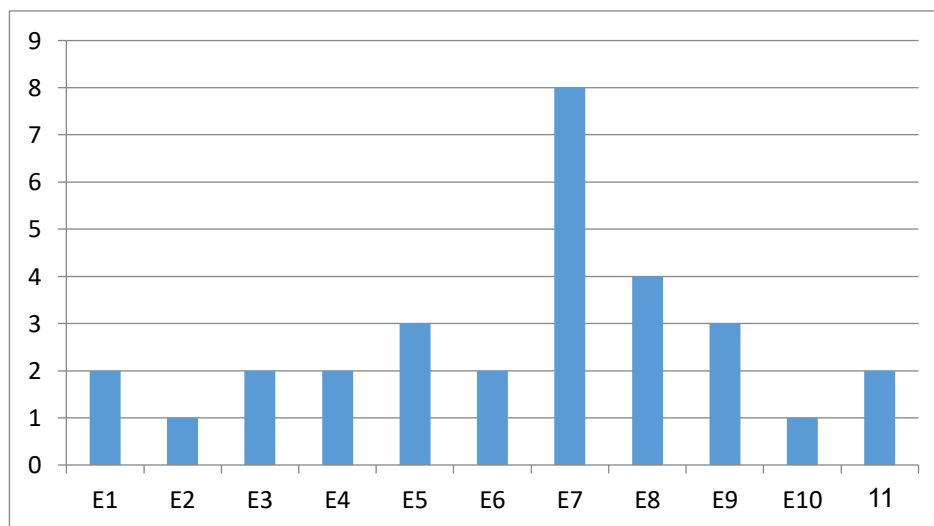


Figure 11 : la main d'œuvre

1.5. Surface agricole utile (SAU)

La moyenne de la SAU s'établit à 17.67±4.78 ha pour l'ensemble des exploitations. Les écarts de moyenne sont importants ce qui reflète une large variabilité entre les exploitations. En fait, l'analyse de la taille des exploitations selon leur SAU fait apparaître 5 classes. Ainsi, 86.67% des exploitations sont de très petites tailles, petites tailles, moyennement petites et

moyennes tailles. 13.33 % d'entre eux sont moyennement grande. La SAU est hautement corrélées aux CAN ($r_2= 0.89$), aux CPER ($r_2=0,80$), à la SAT ($r_2= 0,84$) et à la main d'oeuvre ($r_2= 0,71$). (Tableau5)

Tableau 7 : Distribution des exploitations agricoles par classe de la SAU

Taille	classe	effectif	%	Moyenne
Très petite	SAU \leq 5	5	45.45	
Petite	5 <SAU \leq 10	2	18.18	
Moyennement petite	10 < SAU \leq 25	3	27.27	
Moyenne	25 < SAU \leq 40	0	0	
Moyennement grande	40 < SAU \leq 100	1	6.67	
Moyenne totale	2.5 à 60	11	100	

1.6. Spéculations végétales

La répartition des différentes spéculations végétales laisse apparaître une dominance des cultures annuelles avec 57.9% de la SAU, suivis par les cultures pérennes avec 42.1%.

L'irrigation concerne presque toutes les cultures.

Les cultures annuelles sont hautement corrélées à la SAU ($r_2=0.9$), aux surfaces de la principale culture ($r_2=0.74$) et à la SAT ($r_2=0.61$).

Les cultures pérennes sont fortement corrélées à la SAT ($r_2=0.86$), à la SAU ($r_2=0.80$), à la main d'oeuvre ($r_2=0.72$) et aux ovins ($r_2=0.69$).

1.7. Composition des troupeaux

Les troupeaux sont composés de trois espèces de ruminants, les ovins détiennent la première place avec 63.2% suivis des caprins avec 27,8%. Les caprins représentent 9% en occupant la troisième place (Tableau 5). L'élevage ovin est fortement corrélé à la SAT ($r_2=0.78$), aux CPER ($r_2=0.69$), à la SAU ($r_2=0.52$) et à la main d'oeuvre ($r_2=0.52$).

Tableau 8: Composition générale des troupeaux

	chameaux	caprins	Ovins	volailles	cheveaux	Total
Moyenne (Têtes)	120	289	906	45	2	1362
%/ têtes	8.81	21.21	66.51	3.30	0.14	100

1.8. Surface de la culture principale

La surface de culture principale est en moyenne de l'ordre de 4.15 ± 1.27 ha, elle s'étend de 0.5 ha à 20 ha maximum.

La SCP est hautement corrélée aux cultures annuelles ($r_2=0.74$) et à la SAU ($r_2=0.60$).

2. Analyse des attributs agrégés (Attributs parents)

2.1. Biodiversité domestique

La biodiversité domestique est évaluée par deux caractéristiques de poids très inégal : la diversité des productions, (qui constitue la majorité de ce module), et leur mixité, définie comme étant la présence simultanée de productions animales et végétales sur l'exploitation.. (figure12)

Il est composé de cinq classes : très faible ; faible ; moyenne ; forte ; très forte.

L'attribut « Biodiversité domestique » s'évalue à partir des attributs « Mixité du système de production » et « Diversité des productions ».

La diversité des productions, elle-même attribut agrégé de trois attributs de base, a plus de poids que la mixité du système

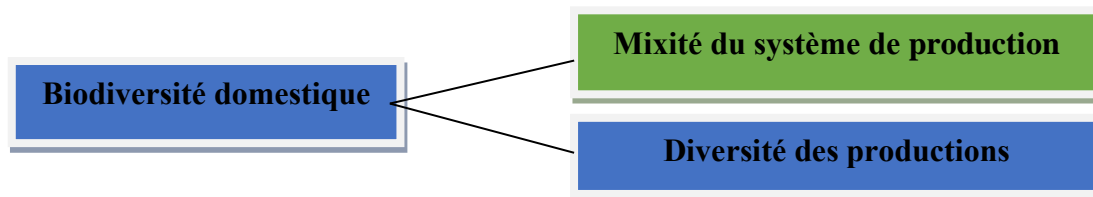


Figure 12 : Structure de l'attribut agrégé Biodiversité domestique.

2.1.1. Diversité des productions.

La diversité des productions est constituée de l'ensemble des espèces, races et variétés élevées et cultivées sur l'exploitation. On distingue cependant la diversité spécifique (nombre d'espèces), de la diversité génétique (nombre de races et variétés), parce que chaque niveau contribue différemment à la biodiversité globale du milieu.

Il est considéré que la diversification des productions constitue un levier très important pour accroître la biodiversité, tant sur le plan de la diversité des espèces sauvages que des espèces domestiques (espèces, races et variétés) Ainsi lors de l'agrégation, plus de poids est accordé à la diversité spécifique que génétique (**Solagro, 2013**).

Cet attribut est composé de cinq classes : très faible ; faible ; moyenne ; forte ; très forte.

L'attribut « Diversité des productions » est évalué à partir des attributs «Préservation d'espèces, race ou variétés patrimoniales», «Diversité spécifique animale et végétale» et «Diversité génétique animale et végétale».

Une plus grande importance est donnée à la diversité spécifique, base notamment de la rotation des cultures et d'un système équilibré souvent associé à des pratiques vertueuses.

L'histogramme (Figure 13) et le tableau 9 montrent que 40% des exploitations enquêtées ont une forte diversité des productions et 60% ayant une très forte diversité.

Tableau 9 : Résultats de l'attribut Diversité des productions.

Exploitation	Diversité des productions
E1	Très faible
E2	Très faible
E3	moyenne
E4	faible
E5	faible
E6	faible
E7	faible
E8	Très faible
E9	Moyenne
E10	Très forte
E11	Très faible

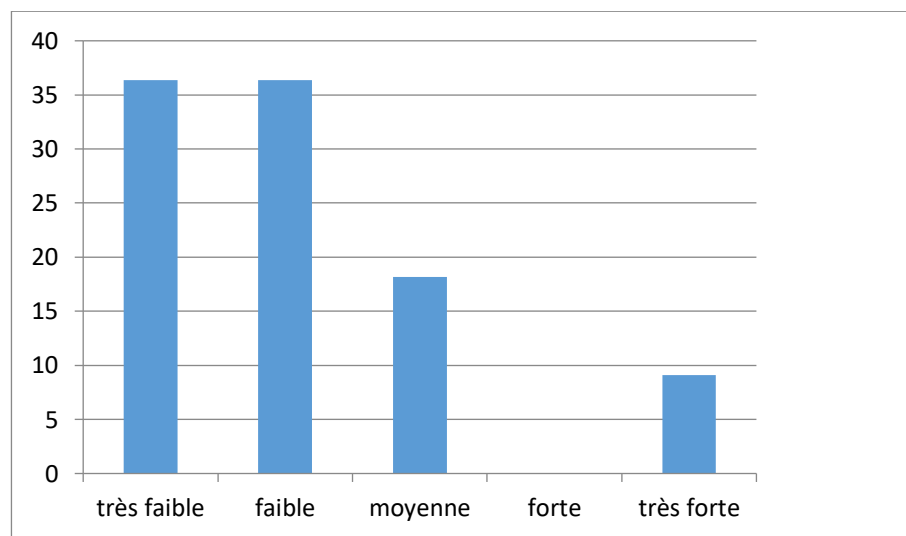


Figure 13 : Histogramme de l'attribut Diversité des productions.

Cette faible et très faible diversité est due essentiellement à la faiblesse de l'attribut basique « Diversité spécifique animale et végétale » chez les exploitations enquêtées

2.1.2. Mixité du système de production

La mixité désigne la présence simultanée d'élevages et de productions végétales sur l'exploitation (« polyculture élevage »).

Cette (ces) association(s) renforce(nt) généralement la biodiversité du milieu parce que chaque niveau trophique (végétal et herbivore/granivore) est accompagné de son cortège d'espèces inféodées (commensales, auxiliaires, concurrentes, parasites, symbiontes...).

L'indicateur « mixité » complète la diversité domestique en soulignant l'intérêt des associations systémiques entre agriculture et élevage ; s'appuyer sur les complémentarités entre

culture et élevage peut permettre de limiter l’impact des pratiques agricoles sur le milieu en général, et sur la biodiversité en particulier.(Solagro, 2013).

Cet attribut est composé de deux classes : oui ou non Ce critère s’évalue par la présence simultanée des trois types de productions suivants, que la production soit vendue ou autoconsommée :

- productions animales
- productions végétales annuelles ou temporaires (moins de 5ans)
- productions végétales de plus de 5 ans (vignes, vergers, prairies temporaires de plus de 5 ans, prairies naturelles, etc.)

L’histogramme (Figure 14) et tableau 10 montrent que..72.72% des exploitations enquêtées pratiquent des spéculations végétales et animales en l’occurrence alors que seulement.27.27% des agriculteurs manquent de mixité en production.

En fait, cette mixité est garantie par la présence des productions végétales annuelles ou temporaires et par les cultures pérennes.

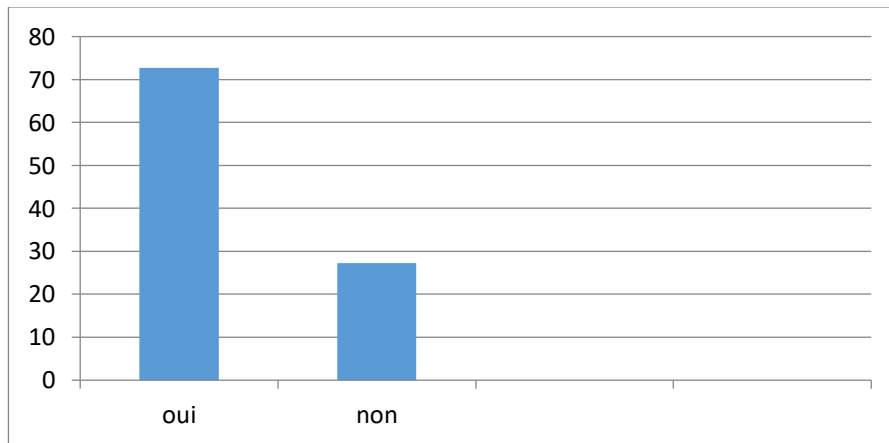


Figure 14 : Histogramme de l’attribut Mixité du système de production.

Tableau 10 : Résultats de l’attribut Mixité du système de production

Exploitation	Mixité du système de production
E1	Oui
E2	Non
E3	Oui
E4	Oui
E5	Oui
E6	Oui
E7	Oui
E8	Non
E9	Oui
E10	Oui
E11	Non

2.2. Impact sur la biodiversité sauvage

Ce critère est défini par la qualité, la diversité, la connectivité et la pérennité des habitats, permettant de répondre aux besoins d'un nombre plus ou moins grand d'espèces sauvages.

Cet attribut est composé de cinq classes : très négatif ; négatif ; neutre ; positif ; très positif.

L'attribut «impact sur la biodiversité sauvage» est évalué à partir des attributs «Préservation des habitats remarquables de l'exploitation», «Qualité des milieux» et «Organisation spatiale et gestion temporelle ».

La qualité des milieux et l'organisation spatiale et gestion temporelle compte pour l'essentiel de cet attribut agrégé, ces deux éléments représentant de nombreux attributs de base (figure15)

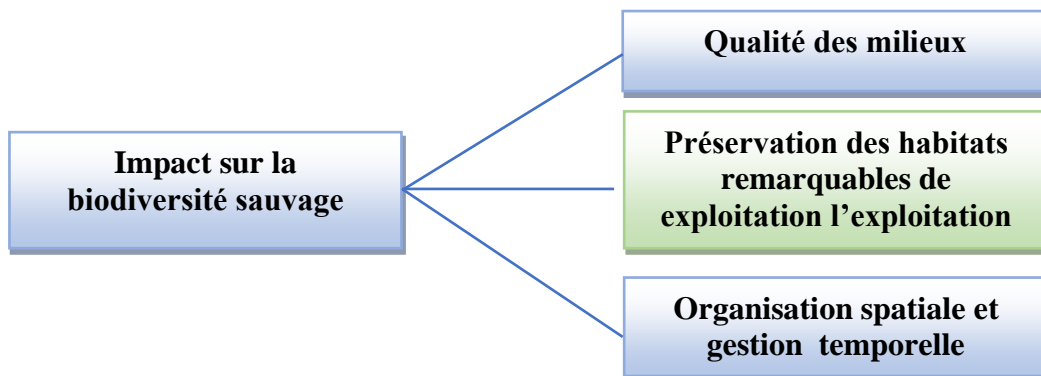


Figure 15 : Structure de l'attribut Impact sur la biodiversité sauvage.

2.2.1. Qualité des milieux

Il est important pour la biodiversité d'avoir des milieux non cultivés lui permettant de se développer. C'est pourquoi, outre la qualité des différents milieux, la proportion de milieux non cultivés (appelés ici « autres milieux » ou « milieux naturels et semi-naturels » dans l'exploitation est une notion essentielle. Ainsi, plus cette proportion est élevée, plus l'exploitation sera favorable pour les habitats et la circulation de nombreuses espèces.

Il existe un certain gradient dans l'artificialisation de l'espace qui débute par les milieux naturels et la forêt et va jusqu'aux milieux urbanisés, en passant par les milieux cultivés ou pâturés. A l'intérieur de ces grandes catégories de milieux, il existe également un gradient de pratiques et d'aménagement plus ou moins favorables à la biodiversité.

Cet attribut est composé de quatre classes : mauvaise ; médiocre ; acceptable ; bonne.

L'attribut « Qualité des milieux » est évalué par la capacité des milieux à maintenir un nombre plus ou moins grand d'espèces sauvages, à partir des attributs « Proportion de milieux naturels et semi-naturels », « Qualité des milieux cultivés » et « Qualité des autres milieux ».

Le poids des attributs « qualité des milieux cultivés » et « qualité des autres milieux » dépend de la proportion de chacun des types de milieux. (figure 16)

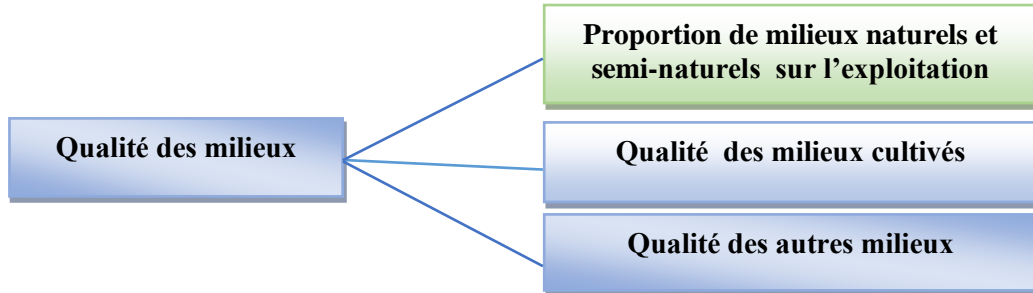


Figure 16 : Structure de l'attribut Qualité des milieux

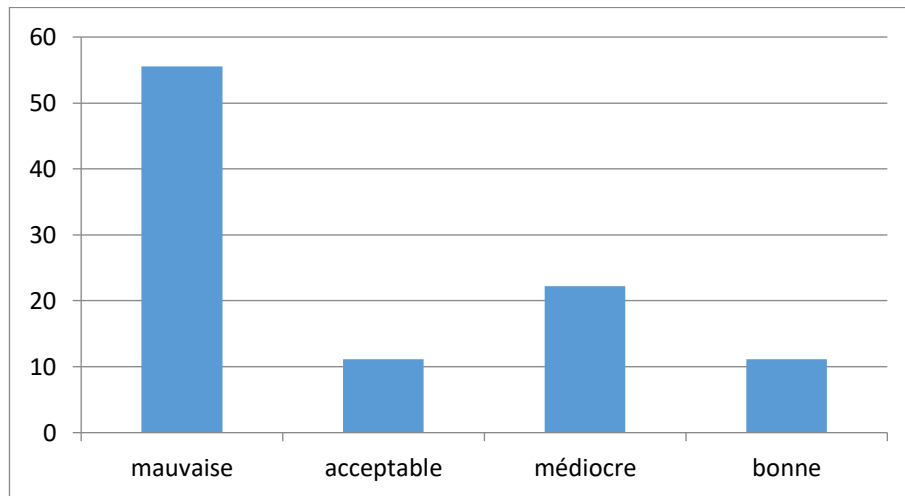


Figure 17 : Histogramme de l'attribut Qualité des milieux.

Tableau 11 : Résultats de l'attribut qualité des milieux des exploitations

Exploitation	Qualité des milieux
E1	mauvaise
E2	Mauvaise
E3	acceptable
E4	mauvaise
E5	mauvaise
E6	Médiocre
E7	0
E8	Bonne
E9	0
E10	Médiocre
E11	Mauvaise

2.2.2. Préservation des habitats remarquables de l'exploitation

Les habitats remarquables de l'exploitation agricole sont les zones faisant l'objet d'une classification réglementaire : milieux faisant l'objet d'un arrêté de biotope, ou appartenant à une ZNIEFF (zone naturelle d'intérêt écologique, floristique et faunistique), ou une zone Natura 2000. Ces milieux remarquables font quelquefois l'objet d'une convention de gestion avec des Parcs Naturels Régionaux, des Réserves naturelles ou des Conservatoires Espaces Naturels de France.

La présence de ces milieux remarquables est un atout important pour la biodiversité du territoire. Cependant les pratiques agricoles qui s'exercent sur ces milieux doivent rester compatibles avec le maintien de leur intégrité. Lorsqu'il existe, le respect du cahier des charges est une condition importante au maintien de ces milieux.

Les espèces présentes dans ces milieux sont généralement rares et très originales.

Cette originalité leur confère une importance scientifique que l'on ne peut négliger.

Un habitat que l'agriculteur considère comme remarquable (arbre isolé, haie ancienne, prairie humide, etc. ;) constitue également un habitat remarquable selon IBEA.

Ce critère est donc en partie à l'appréciation de l'agriculteur (**Solagro, 2013**).

Cet attribut renferme trois Classes : dégradation ; non concerné ; préservation.

Ce critère est évalué suivant le mode d'intervention sur les milieux bénéficiant d'un zonage officiel (ZNIEFF, Natura 2000, etc.) ou considéré par l'agriculteur comme remarquables.

En fait, toutes les exploitations enquêtées ne sont pas concernées vu l'absence des habitats remarquables (tableau 12).

Tableau 11: Résultats de l'attribut Préservation des habitats remarquables de l'exploitation.

Exploitation	Préservation des habitats remarquables de l'exploitation
E1	Non concerné
E2	Non concerné
E3	Non concerné
E4	Non concerné
E5	Non concerné
E6	Non concerné
E7	Non concerné
E8	Non concerné
E9	Non concerné
E10	Non concerné
E11	Non concerné

2.2.3. Organisation spatiale et gestion temporelle

L'organisation de l'espace agricole est sous la dépendance de configurations géographiques et culturelles locales. Elle repose aussi sur certaines conceptions individuelles de la relation entre l'agriculture et la nature. Il en découle alors des aménagements et des pratiques agricoles différentes.

Du point de vue de la biodiversité, l'organisation optimale de l'espace devrait offrir une large diversité des ressources et des milieux, une trame verte et bleue suffisamment dense et connectée, et une disponibilité temporelle permanente ou quasi-permanente des ressources alimentaires (Solagro, 2013).

L'attribut est composé de quatre classes : mauvaise ; médiocre ; acceptable ; bonne.

Cet attribut est évalué par la capacité de l'exploitation à fournir une mosaïque d'habitats diversifiés et connectés, dans l'espace et dans le temps. Il est évalué à partir des attributs «diversité des ressources offertes par l'exploitation», «connectivité des milieux naturels et semi-naturels » et « continuité temporelle des couverts végétaux ». (Figure 18)

La diversité des ressources et la connectivité comptent pour une grande part dans la valeur de l'organisation spatiale et gestion temporelle. D'une part il s'agit d'attributs agrégés, donc représentant plusieurs attributs de base, et d'autre part des surfaces diversifiées ont généralement une gestion temporelle diversifiée.

En fait, 55.55% des exploitations sont de la classe «mauvaise», 11.11% acceptables, 22.22% médiocres et une exploitation bonne (11.11%) (Figure 18 et tableau 12)

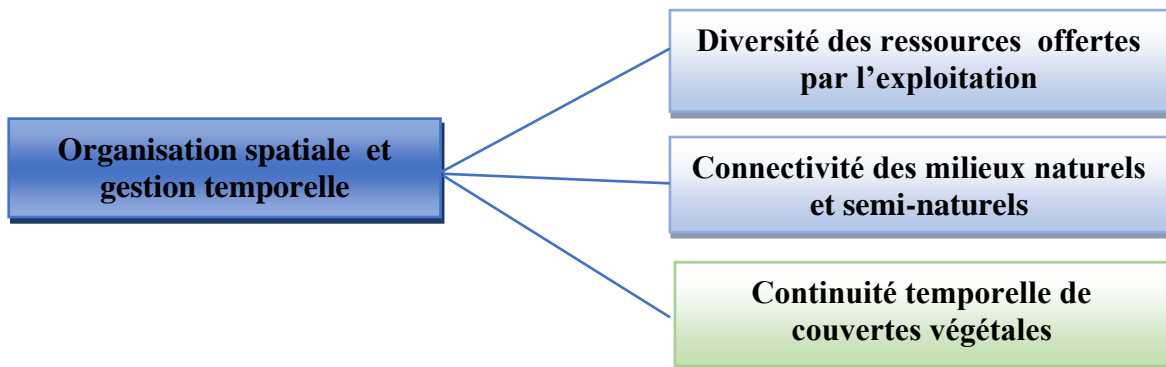


Figure 18: Structure de l'attribut Organisation spatiale et gestion temporelle.

Tableau 12 : Résultats de l'attribut Organisation spatiale et gestion temporelle on temporelle

Exploitation	Organisation spatiale et gestion temporelle
E1	Bonne
E2	Mauvaise
E3	Médiocre
E4	Acceptable
E5	Médiocre
E6	Mauvaise
E7	Médiocre
E8	Mauvaise
E9	Mauvaise
E10	Acceptable
E11	Acceptable

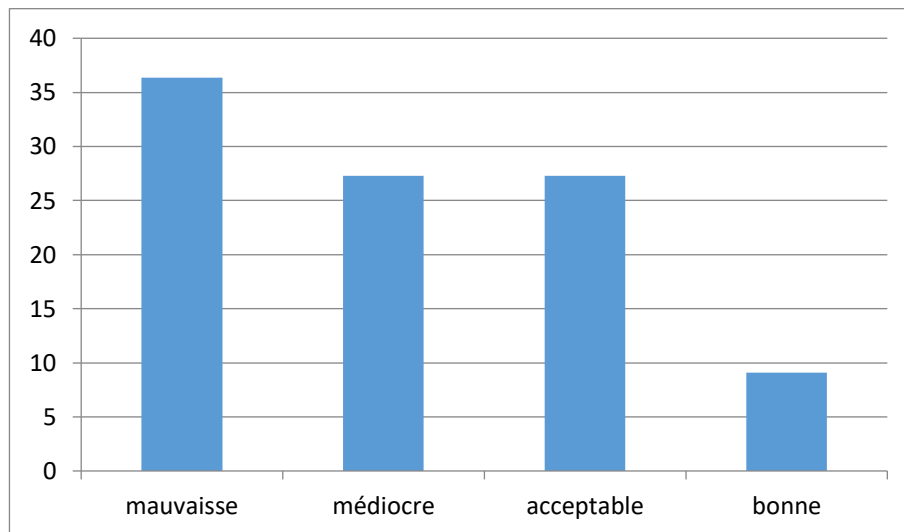


Figure 19 : Histogramme de l'attribut Organisation spatiale et gestion temporelle

2.3. Impacts sur la biodiversité de l'exploitation

Les agro-écosystèmes gèrent, protègent et développent la biodiversité globale de leurs territoires. Ils peuvent également la malmener ou la limiter gravement par des itinéraires techniques inadéquats et par certaines formes d'aménagement de l'espace et des milieux.

La diversité biologique ou biodiversité est pourtant essentielle sous toutes ses formes au maintien à long terme du potentiel alimentaire de la planète. Elle est également indispensable pour l'autorégulation des agro-écosystèmes qui dépendent de l'équilibre entre chaque niveau trophique (végétal, herbivores, carnivores et décomposeurs recycleurs).

C'est enfin une propriété essentielle du vivant lui permettant d'évoluer et de s'adapter aux modifications permanentes de son milieu de vie.

La méthode IBEA distingue deux contributions essentielles de l'agriculture à la biodiversité ; la biodiversité domestique, constituée de l'ensemble des espèces, races et variétés élevées et cultivées sur l'exploitation, et l'impact des pratiques agricoles sur le reste des espèces vivantes qui cohabitent aux marges ou à l'intérieur même de l'agro écosystème (appelées ici biodiversité sauvage) (Solagro, 2013).

Cet attribut agrégé est composé de cinq classes : très négatif ; négatif ; neutre ; positif ; très positif.

Cet attribut est déterminé par l'impact global de la conduite de l'exploitation (pratiques, organisation spatiale) sur la biodiversité de l'exploitation agricole (ensemble des milieux y compris non agricoles). Il est évalué à partir des attributs «Impact sur la biodiversité sauvage» et «Biodiversité domestique». (figure20)

L'impact sur la biodiversité sauvage, qui représente une grande partie d'IBEA, compte de façon plus importante que l'impact sur la biodiversité domestique.

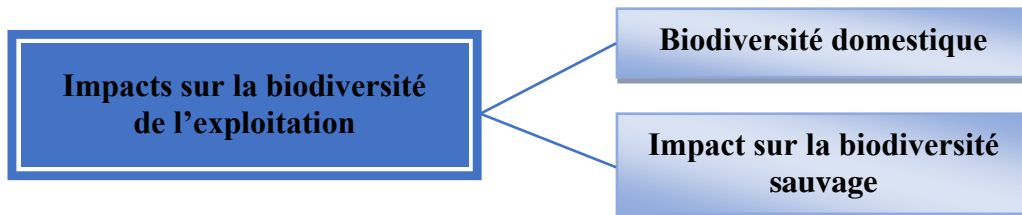


Figure 20 : Structure de l'attribut agrégé Impacts sur la biodiversité de l'exploitation.

a. Biodiversité domestique

L'histogramme (figure 21) et le tableau 13 montrent

L'histogramme (figure 21) et le tableau 13 montrent que 36.36% des exploitations ont une classe «moyenne» de Biodiversité domestique (27.27%) ayant une Biodiversité domestique de classe «très faible» et 18.18 % d'une biodiversité« forte »et 9.09% d'une biodiversité« faible et très forte»

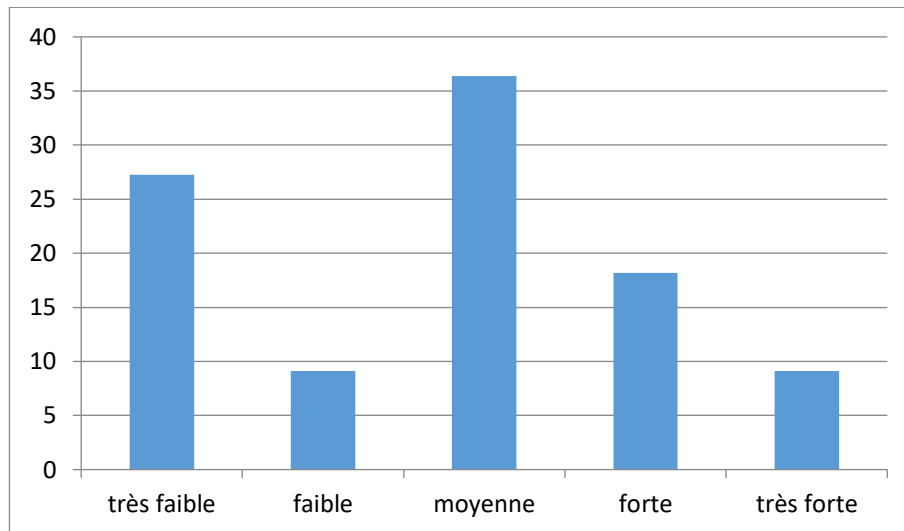


Figure 21 : Histogramme de l'attribut Biodiversité domestique

Tableau 13: Résultats de l'attribut Biodiversité domestique

Exploitation	Biodiversité domestique
E1	faible
E2	Très faible
E3	Forte
E4	Moyenne
E5	Moyenne
E6	Moyenne
E7	Moyenne
E8	Très faible
E9	Forte
E10	Très forte
E11	Très faible

b. Impact sur la Biodiversité sauvage

Ce critère est défini par la qualité, la diversité, la connectivité et la pérennité des habitats, permettant de répondre aux besoins d'un nombre plus ou moins grand d'espèces sauvages.

Il est composé de cinq classes : très négatif ; négatif ; neutre ; positif ; très positif L'attribut « impact sur la biodiversité sauvage » est évalué à partir des attributs «Préservation des habitats remarquables de l'exploitation », « Qualité des milieux » et «Organisation spatiale et gestion temporelle».

La qualité des milieux et l'organisation spatiale et gestion temporelle compte pour l'essentiel de cet attribut agrégé, ces deux éléments représentant de nombreux attributs de base.

L’histogramme (figure 22) et le tableau 14 indiquent que 36.36% des exploitations exercent un impact du « moyenne » à « très faible » sur la biodiversité sauvage des exploitations agricoles et leur environnement.

Ce résultat est à cause de l’absence des habitats remarquables de l’exploitation, de la mauvaise gestion de Qualité des milieux ou de la mauvaise Organisation spatiale et gestion temporelle.

Tableau 14: Résultats de l’attribut Impact sur la biodiversité sauvage.

Exploitation	Impact sur la biodiversité sauvage
E1	Neutre
E2	Très négative
E3	Neutre
E4	Négative
E5	Très negative
E6	Très negative
E7	0
E8	Neutre
E9	0
E10	Neutre
E11	Négative

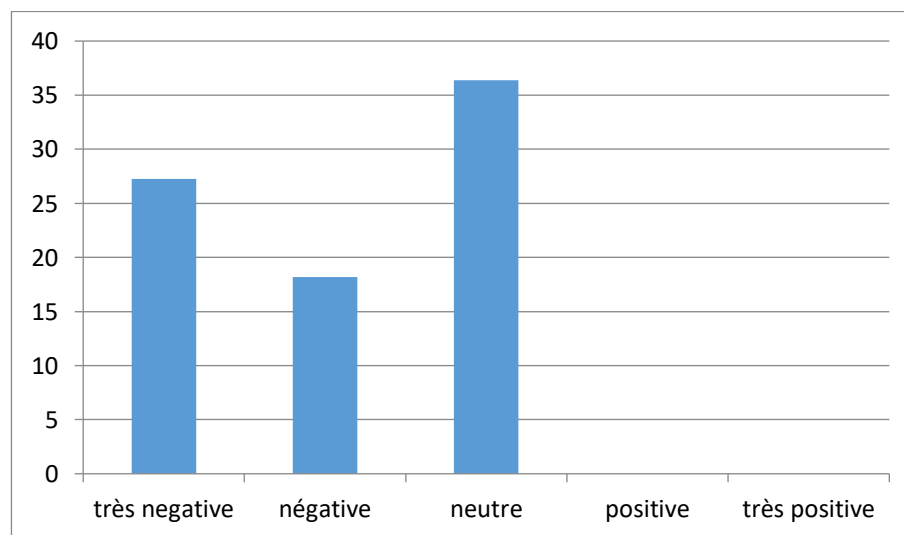


Figure 22 : Histogramme de l’attribut Impact sur la biodiversité sauvage.

c. Impact sur la Biodiversité de l’exploitation

L’histogramme (figure 23) et le tableau 15 indiquent que 36.36% des exploitations pratiquent un impact «neutre» sur la biodiversité totale de l’exploitation agricole et seulement

27.27% des exploitants ont un impact «très négative». 18.18% des exploitations ont un impact «négative» et aucun impacte possitive et très positive sur labiodiversité.

Tableau 15 : Résultats de l'attribut Impact sur la biodiversité de l'exploitation

Exploitation	Biodiversité domestique	Impact sur la biodiversité sauvage	Impact sur la biodiversité de l'exploitation
E1	faible	Neutre	Négative
E2	Très faible	Très négative	Très negative
E3	forte	Neutre	Neutre
E4	moyenne	négative	Négative
E5	moyenne	Très négative	Très négative
E6	moyenne	Très négative	Très négative
E7	moyenne	0	0
E8	Très faible	neutre	Négative
E9	forte	0	0
E10	Très forte	neutre	Positive
E11	Très faible	négative	Très négative

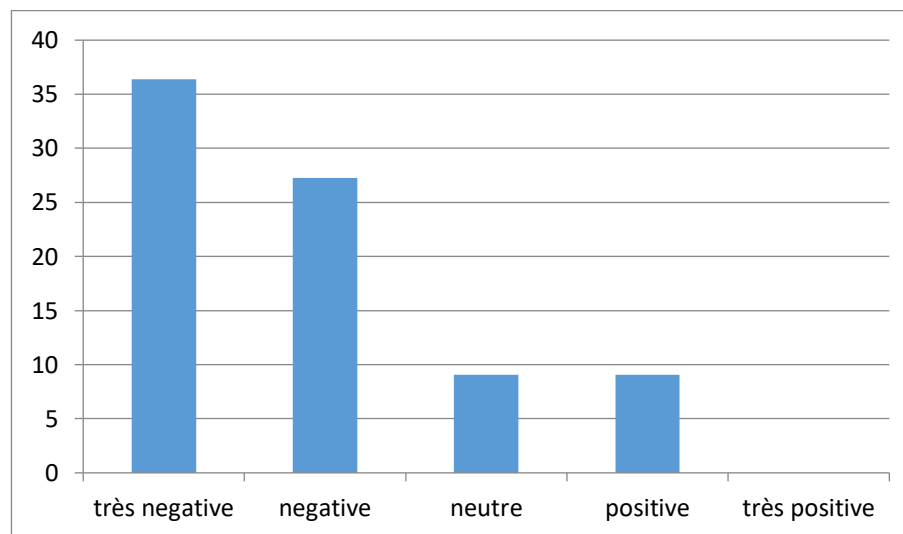


Figure 23 : Histogramme de l'attribut Impact sur la biodiversité de l'exploitation.

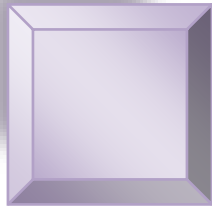
L'état de la biodiversité sur une exploitation agricole ne dépend pas des seules décisions de l'agriculteur. Cela dépend également de l'environnement de la ferme, et notamment des pratiques agricoles voisines (Gabriel et al., 2010). L'outil IBEA ne fournit en effet pas un résultat absolu, même s'il se veut le plus révélateur possible de la réalité. Le projet est de permettre aux utilisateurs de comprendre comment ils arrivent au résultat et de connaître les leviers à leur disposition pour améliorer l'état de la biodiversité de leur exploitation.

IBEA est en phase de test et de finition. Il a été confronté en 2009 à la mesure directe de la biodiversité par relevés naturalistes (Carriquiry C., 2009), suite à quoi des améliorations sont à apporter.

Ces améliorations seront de trois types :

- D'abord, des améliorations sont à prévoir suite au déroulement des enquêtes, comme par exemple intégrer des cas de figures non prévus par l'outil, ou améliorer l'ergonomie de l'outil, ou encore préciser des indicateurs qui pouvaient apporter de la confusion.
- Ensuite, comparer les résultats de la méthode IBEA avec ceux des autres indicateurs et notamment IDEA. Le but est de confronter IBEA à une méthode maintes fois éprouvée, et éventuellement en déduire des améliorations.
- Enfin, l'utilisation d'IBEA sur un large panel d'exploitations permettra d'améliorer sa robustesse.

*CONCLUSION
GENERALE*



Conclusion générale

L'analyse de l'impact des pratiques agricoles sur la Biodiversité des Exploitations Agricoles dans de la région du Souf montre une grande diversité de résultats quels que soient le type d'exploitations ou la spécificité de production. En fait, les résultats relatifs à

l'évaluation de l'impact des pratiques agricoles sur la biodiversité permettent de mettre en évidence un niveau élevé pour la classe qualitative « très négatif » de l'attribut Impact sur la biodiversité de l'exploitation.

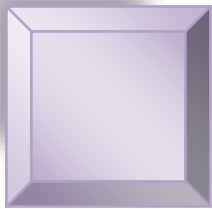
L'analyse approfondie montre le rôle important de la diversité des productions et la mixité du système de production dans l'acquisition de faibles performances pour la composante « biodiversité domestique » et de l'impact sur la Biodiversité sauvage des exploitations agricoles enquêtées.

Appliquée au contexte saharien, la méthode IBEA montre un niveau d'adaptation acceptable pour évaluer l'impact des pratiques agricoles sur la Biodiversité compte tenu de la pertinence exprimée par les différents attributs de la composante « biodiversité domestique ».

Néanmoins, des limites d'application ont été constatées. Ainsi, certains attributs apparaissent entièrement impertinents au contexte saharien alors que d'autres surestiment les barèmes de notation. Enfin, quelques attributs semblent influencés par le tempérament de l'agriculteur ou la connaissance de l'enquêteur tandis que d'autres sont peu précis dans leurs modalités de détermination.

La méthode IBEA est un réel outil d'analyse des impacts des pratiques agricoles sur la biodiversité des exploitations agricoles pour mettre en exergue certaines composantes de la Biodiversité. Ce travail constitue une étape primordiale dans l'évaluation des pratiques agricoles sur la biodiversité cultivée des exploitations agricoles dans le Souf. Ainsi, il serait intéressant que des travaux ultérieurs soient nécessaires à la mise au point d'un nouvel Arbre des attributs de l'outil IBEA qui prend en considération les particularités du système de production agricole dans contexte saharien en Algérie.

*REFERENCE
BIBLIOGRAPHIE*



Référence bibliographie

- Arami, Soumia,(2008), Analyse de la vulnérabilité des nappes aquifères de la région de Oued Souf entre le phénomène de la remontée des eaux et l'impact du développement urbain . Magister Sciences de la terre. Université El Hadj Lakhdar de Batna,2008.-146 p.
- Bai, Y., Abouguendia, Z., Redmann, R. E. (2001). Relationship between plant species diversity and grassland condition. *Journal of Range Management* 54: 177-183.
- Briquet, V., Vilain, L., Bourdais, J.-L., Girardin, P., Mouchet, C., Viaux, P. (2001). La méthode IDEA (indicateurs de durabilité des exploitations agricoles): une démarche pédagogique. *Ingénieries* 25: 29-39.
- Buchs, W. (2003b). Biotic indicators for biodiversity and sustainable agriculture-- introduction and background. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98: 1-16.
- Carriquiry C., 2009. Construction d'un outil de diagnostic de l'impact des pratiques agricoles sur la biodiversité.
- CORINE-Land-Cover (2000). From land cover to landscape diversity in the European Union.
- Doring, T. F., Hiller, A., Wehke, S., Schulte, G., Broll, G. (2003). Biotic indicators of carabid species richness on organically and conventionally managed arable fields. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98: 133-139.
- DSA, 2007. Statistiques agricoles.
- Duelli, P., Obrist, M. K. (2003). Biodiversity indicators: the choice of values and measures. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98: 87-98.
- Duelli, P., Obrist, M. K. (1998). In search of the best correlates for local organismal biodiversity in cultivated areas. *Biodiversity and Conservation* 7: 297-309.
- Fais, A. (1999). Landscape indicators. OECD-Room Document No. 3. Paris, OECD Expert Meeting on Biodiversity. Wildlife Habitat and Landscape.
- Fang, W., Peng, S. L. (1997). Development of species diversity in the restoration process of establishing a tropical man-made forest ecosystem in China. *Forest Ecology and Management* 99: 185-196.
- Freyer, B., Reisner, Y., Zuberbühler, D. (2000). Potential impact model to assess agricultural pressure to landscape ecological functions. *Ecological Modelling* 130:121-129.
- Forman , R. (1995). Land mosaics: the ecology of landscapes and regions. Cambridge, Cambridge University Press.

- Gabriel D., Sait S.M., Hodgson J.A., Schmutz U., Kunin W.E., Benton T.G. (2010) Scale matters : the impact of organic farming on biodiversity at different spatial scales, *Ecology Letters*.
- Gaston, K. (1996). *Biodiversity. A Biology of Numbers and Difference*. London, UK,
- Girardin, P., Bockstaller, C., Van der Werf, H. (2000). Evaluation of relationship between the environment and agricultural practices - the AGRO-ECO method. *Environmental Impact Assessment Review* 20: 227-239.
- Girardin, P., Bockstaller, C., Van der Werf, H. (1999). Indicators : tools to evaluate the environmental impacts of farming systems. *Journal of Sustainable Agriculture* 13:5-21
- Gounot, M., Bouché, M. (1974). Modélisation de l'écosystème prairial. Obejectifs et méthodes. *Bulletin d'Ecologie* 5: 309-338.
- Guisan, A., Edwards Jr, T. C., Hastie, T. (2002). Generalized linear and generalized additivemodels in studies of species distributions: setting the scene. *Ecological Modelling* 157: 89-100.
- Gurr, G. M., Wratten, S. D., Luna, J. M. (2003b). Multifunction agricultural biodiversity: pest management and other benefits. *Basic Appl. Ecol.* 4: 107-116.
- Hill, T. C. J., Walsh, K. A., Harris, J. A., Moffett, B. F. (2003). Using ecological diversity measures with bacterial communities. *FEMS Microbiology Ecology* 43: 1-11.
- Janssens, F. (1998). *Restauration des couverts herbacés riches en espèces*. Université catholique de Louvain Louvain-la-Neuve.
- Jeanneret, P., Schupbach, B., Luka, H. (2003a). Quantifying the impact of landscape and habitat features on biodiversity in cultivated landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98: 311-320.
- Jeanneret, P., Schüpbach, B., Pfiffner, L., Herzog, F., Walter, T. (2003b). The swiss agrienvironmental programme and its effect on selected biodiversity indicators. *J. Nat. Conserv.* 11: 213-220.
- Jeanneret, P., Schüpbach, B., Pfiffner, L., Walter, T. (2003c). Arthropod reaction to landscape and habitat features in agricultural landscapes. *Landscape Ecology* 18: 253-263.
- Judson, O. P. (1994). The rise of the individual-based model in ecology. *Trends in Ecology and Evolution* 9: 9-14
- Kati, V., Devillers, P., Dufrene, M., Legakis, A., Vokou, D., Lebrun, P. (2002). Testing the value of six taxonomic groups as biodiversity indicators at a local scale.

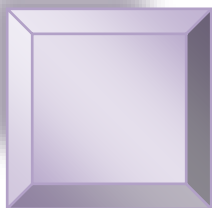
Conservation Biology 18: 667-675.

- Kati, V., Devillers, P., Dufrene, M., Legakis, A., Vokou, D., Lebrun, P. (2004).
- Hotspots, complementarity or representativeness? designing optimal small-scale reserves for biodiversity conservation. *Biological Conservation* 120: 471-480.
- Landres, P. B., Verner, J., W, T. J. (1988). Ecological uses of vertebrate indicator species: a critique. *Conservation Biology* 2: 316-328.
- Lehman, C., Tilman, D. (2000). Biodiversity, stability, and productivity in competitive communities. *The American Naturalist* 156: 534-552.
- Leopold, L., Clarke, F., Hanshaw, B., Balsley, J. (1971). A procedure for evaluating environment impact. Geographical Survey Circular 645. Washington, United States Department of Interior: 1-13.
- Leopold, L., Clarke, F., Hanshaw, B., Balsley, J. (1971). A procedure for evaluating environment impact. Geographical Survey Circular 645. Washington, United States Department of Interior: 1-13.
- Loreau M, Inchausti P. Oxford, Oxford University Press. 79-91.
- Loreau, M. (2000). Biodiversity and ecosystem functioning: recent theoretical advances. *Oikos* 91: 3-17.
- Loreau, M. e. a. (2001). Biodiversity and ecosystem functioning: current knowledge and future challenges. *Science* 294: 804-808.
- Loreau, M., Downing, A., Emmerson, M., Gonzalez, A., Hughes, J., Inchausti, P., Joshi, J.,
- Mac Nally, R., Fleishman, E. (2004). A successful predictive model of species richness based on indicator species. *Biological Conservation* 18: 646-654.
- Maguran, A. (1988). Ecological Diversity and its Measurements. Princeton, Princeton University Press.
- Morard, V., Vidal, C., Eiden, G., Lucas, S., Piorr, H.-P., Stott, A., Blom, G., Fjellstad, W., CORINE-Land-Cover (2000). From land cover to landscape diversity in the European Union.
- Nagendra, H. (2002). Opposite trends in response for the Shannon and Simpson indices of landscape diversity. *Applied Geography* 22: 175-186.
- Noss, R. F. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology* 4: 355-364.
- OECD (1997). Environmental Indicators for Agriculture, vol. 1: Concepts and Framework. Paris, Publications Service, OECD.
- OECD (1999). Environmental Indicators for Agriculture, vol. 2: Issues and Design- -The

- York Workshop. Paris, Publications Service, OECD.
- OECD (2001). Environmental Indicators for Agriculture, vol. 3: Methods and Results. Paris, Publications Service, OECD.
 - Schippers, P., Joenje, W. (2002). Modelling the effect of fertiliser, mowing, disturbance and width on the biodiversity of plant communities of field boundaries. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93: 351-365.
 - Paoletti, M. G., Pimentel, D., Stinner, B. R., Stinner, D. (1992). Agroecosystem biodiversity: matching production and conservation biology. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 40: 3-23.
 - Paoletti, M. G. (1995). Biodiversity, traditional landscapes and agroecosystem management. *Landscape and Urban Planning* 31: 117-128.
 - Peeters, A., Maljean, J., Biala, K., Brouckaer, V. (2004). Les indicateurs de biodiversité en prairie: un outil d'évaluation de la durabilité des systèmes d'élevage. La biodiversité des prairies: un patrimoine - un rôle fonctionnel, Paris, AFPF, 226.
 - Perner, J., Malt, S. (2003). Assessment of changing agricultural land use: response of vegetation, ground-dwelling spiders and beetles to the conversion of arable land into grassland. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98: 169-181.
 - Perner, J. (2003). Sample size and quality of indication--a case study using ground-dwelling arthropods as indicators in agricultural ecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98: 125-132.
 - Pervanchon, F., Bahmani, I., Plantureux, S., Girardin, P. (2002). A methodology to evaluate the impact of agricultural practices on grassland biodiversity. Multi-fonction grassland: quality forages, animal products and landscapes 19th General Meeting of the European Grassland Federation, La Rochelle, AFPF, 830-831.
 - Pervanchon, F. (2004). Modélisation de l'effet des pratiques agricoles sur la diversité végétale et la valeur agronomique des prairies permanentes en vue de l'élaboration d'indicateurs agri-environnementaux. Thèse en Sciences Agronomiques, INPL Nancy.
 - Pielou, E. (1966). The measures of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.* 13: 131-144.
 - Piorr, H.-P. (2003). Environmental policy, agri-environmental indicators and landscape indicators. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98: 17-33.
 - Pitkänen, S. (1998). The use of diversity indices to assess the diversity of vegetation in boreal forests. *Forest Ecology and Management* 112: 121-137.

- Schläpfer, F. (1999). Expert estimates about effects of biodiversity on ecosystem processes and services. *Oikos* 82: 346-352.
- Shannon, C., Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication. Urbana, Illinois, University of Illinois Press. pp 117.
- Simpson, E. (1949). Measure of diversity. *Nature* 163: 688.
- Solagro, 2013. IBEA. Un outil de diagnostic de l'impact des pratiques agricoles sur la biodiversité. Notice scientifique. 1ère version, mars 2013.
- Srour, G, 2006, Amélioration durable de l'élevage des petits ruminants au Liban. Thèse de doctorat INPL – ENSAIA Nancy, France ,224p
- Stewart, J. (2002). La modélisation en biologie. Enquête sur le concept de modèle. P. Nouvel. Paris, France, Presses Universitaires de France. 43-66.
- Steiner, N. C., Kohler, W. (2003). Effects of landscape patterns on species richness--a modelling approach. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 98: 353-361.
- Tilman, D. (1999). The ecological consequences of changes in biodiversity: a search for general principles. *Ecology* 80: 1455-1474.
- Touzard, B., Clément, B. (2001). Effets de microperturbations expérimentales sur la dynamique de la diversité végétale d'une roselière alluviale eutrophe. *Bot. Helv.* 111: 45-58.
- Van der Werf, H. M. G., Petit, J. (2002). Evaluation of the environmental impact of agriculture at the farm level: a comparison and analysis of 12 indicator-based methods. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 93: 131-145.
- Vilain L., Girardin P., Mouchet C., Viaux P., Zahm F., (2008), La méthode IDEA : indicateurs de durabilité des exploitations agricoles : guide d'utilisation, Dijon, Educagri.
- Whittaker, R. H. (1975). *Communities and Ecosystems*. New York, MacMillan.
- Whittaker, R. H. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21: 213–251.
- Wilson, M. V., Shmida, A. (1984). Measuring beta diversity with presence-absence data. *Journal of Ecology* 72: 1055-1064.
- Yee, T., Mitchell, N. D. (1991). Generalized additive models in plant ecology. *Journal of Vegetation Science* 2: 587-602.

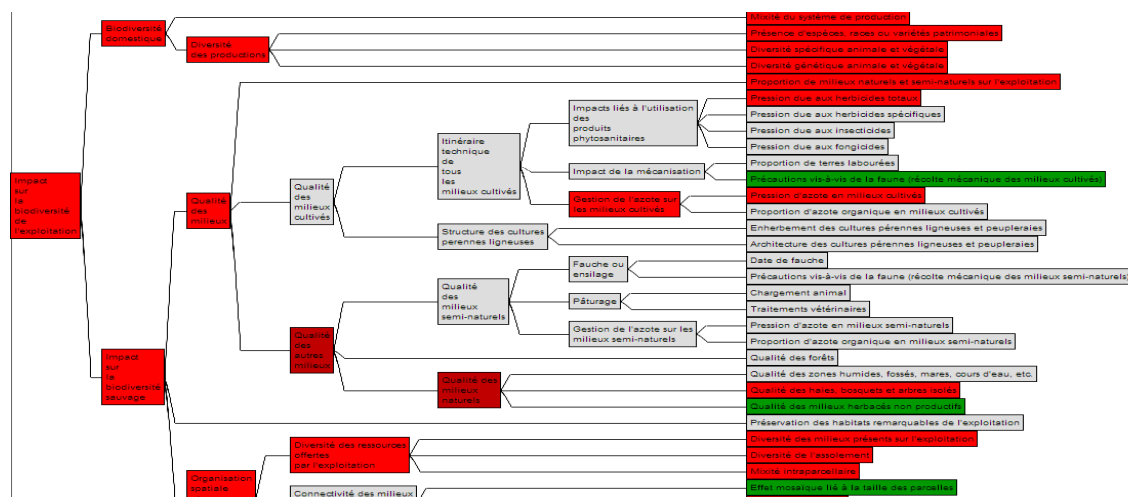
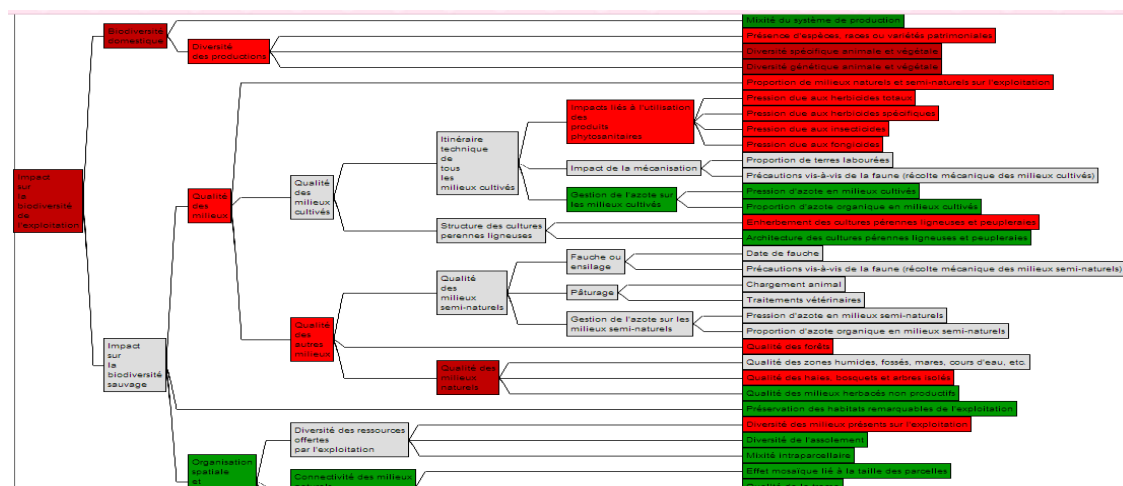
LES ANNEXES

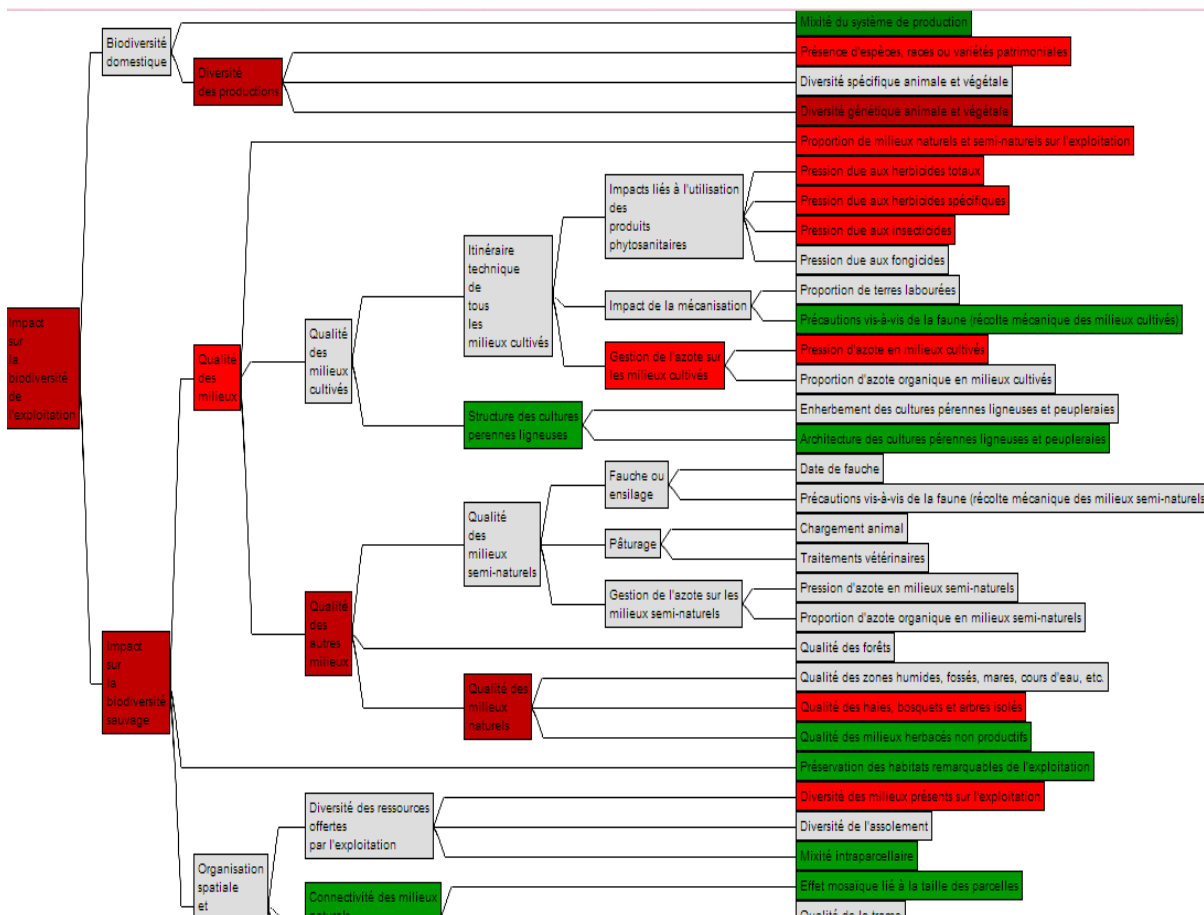
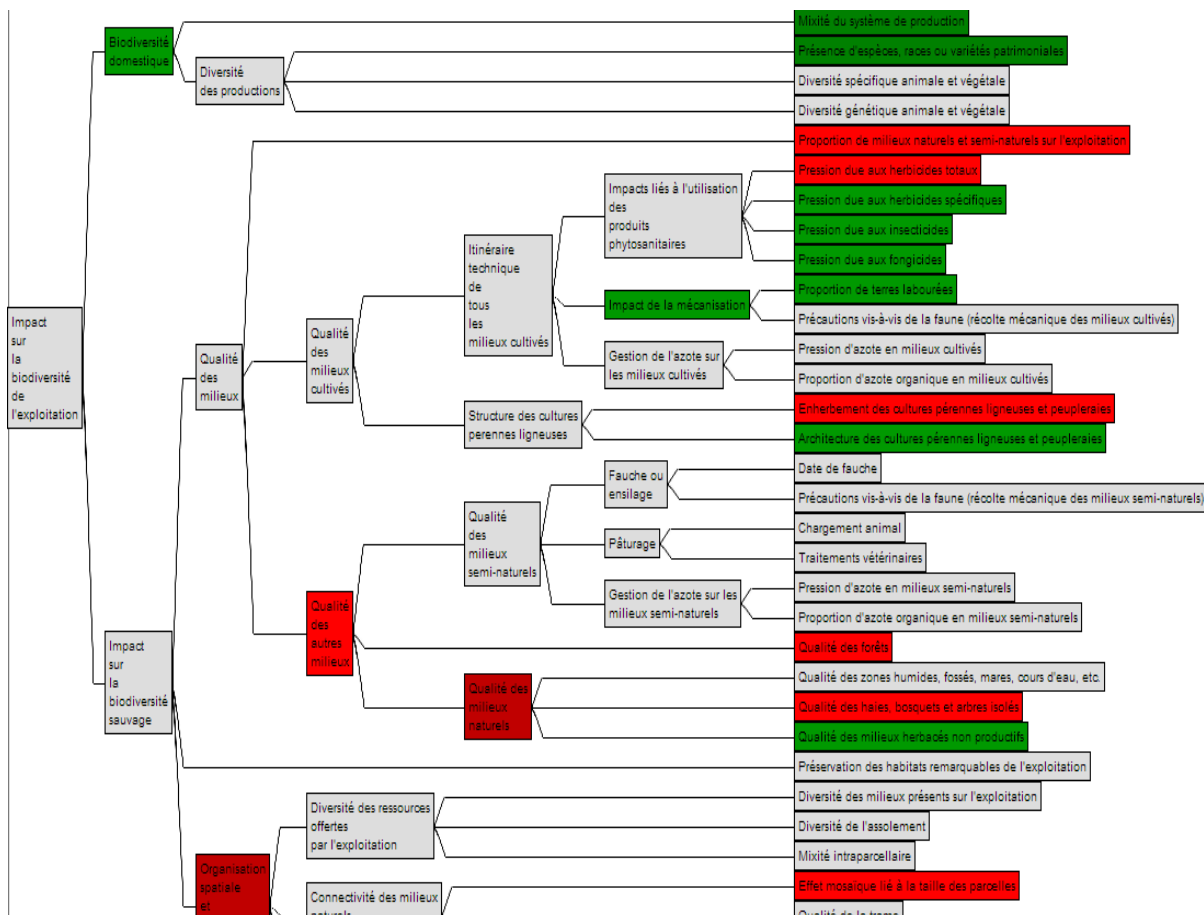


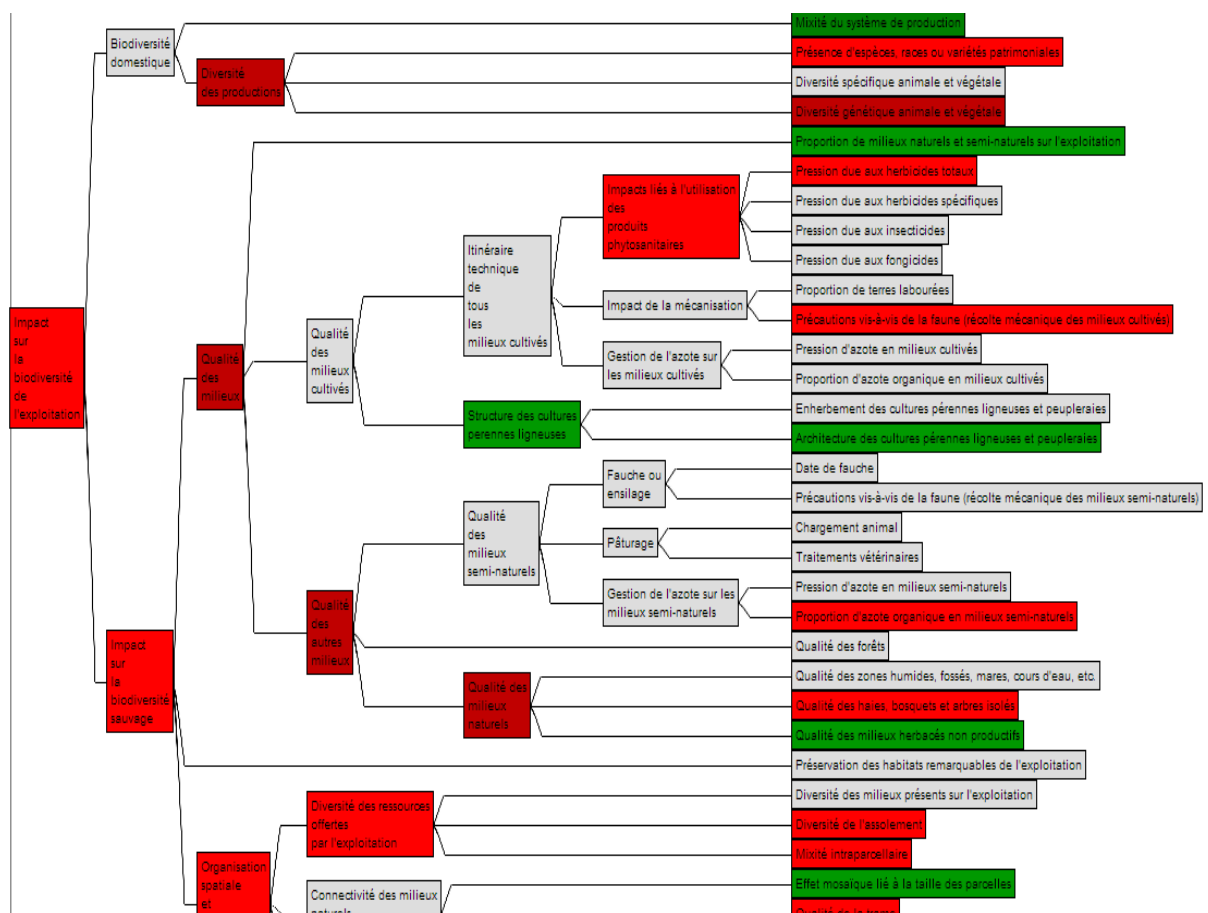
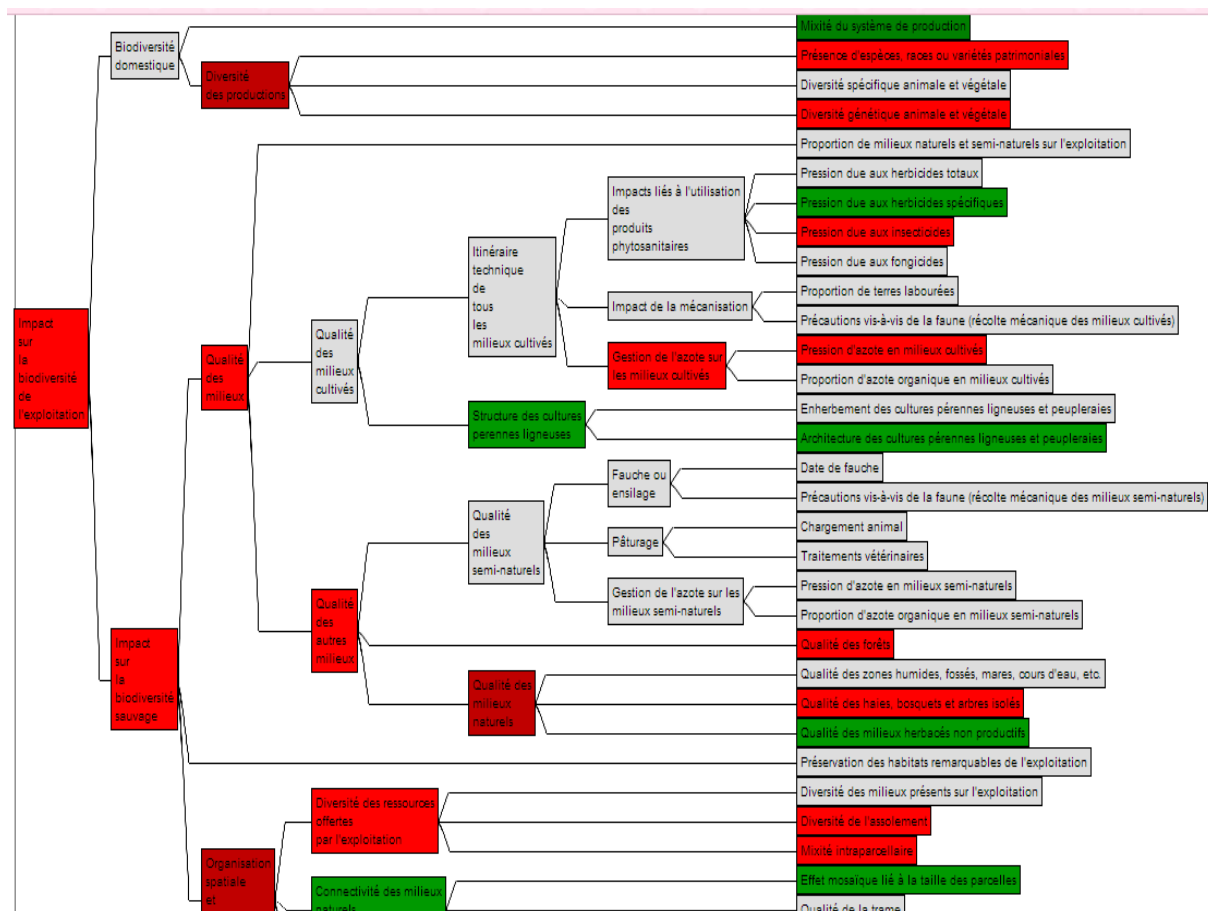
Annexes 01

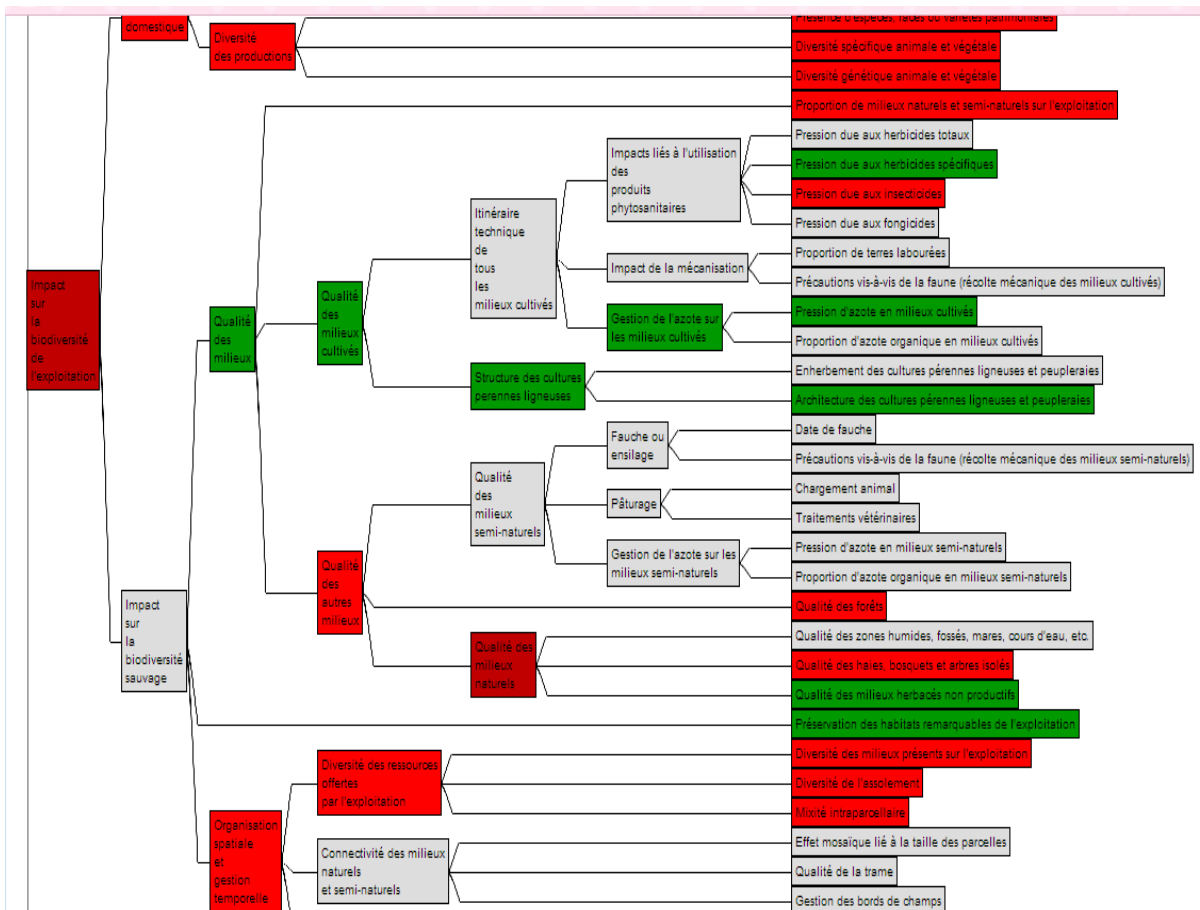
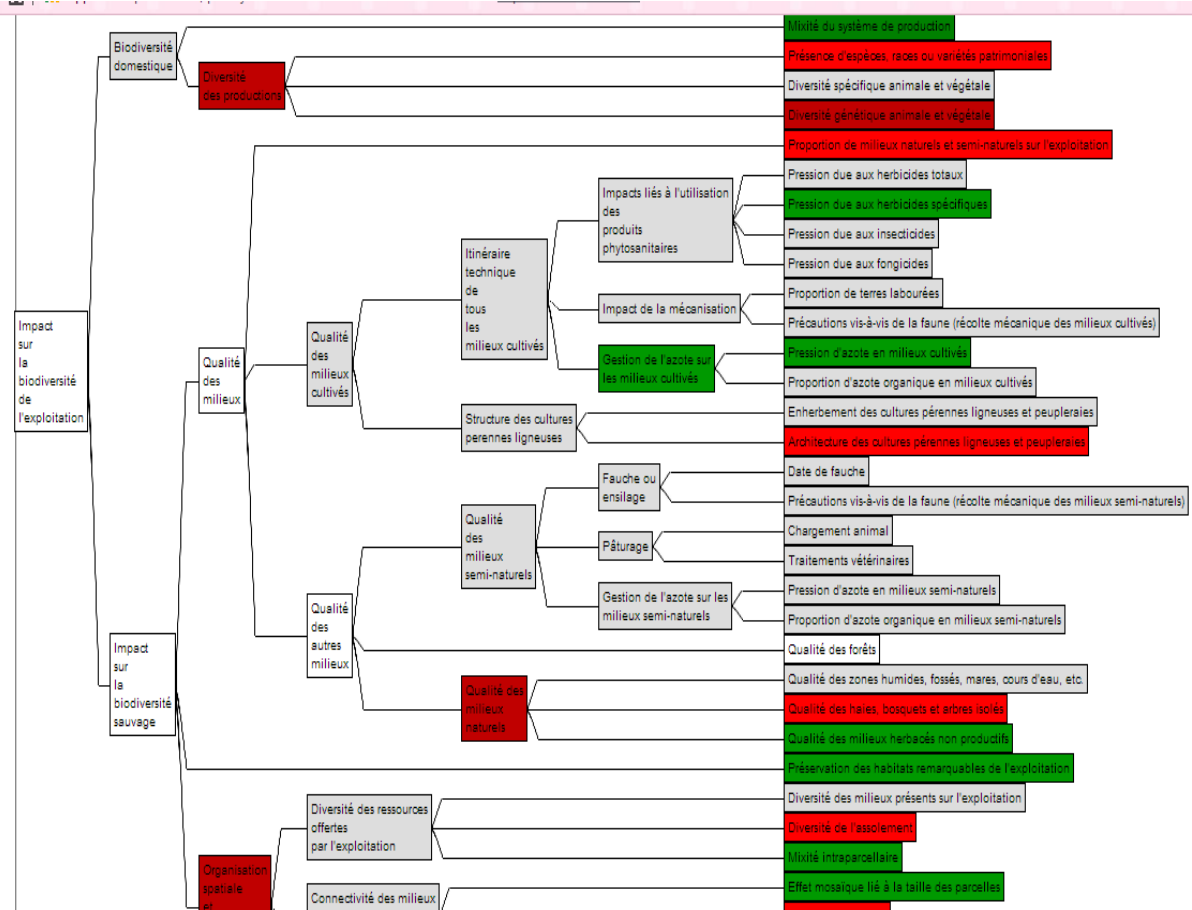
Ex	SAT	SAU	UTH	AG	CAN	C pern	CAP	OV	Volailles	Chameaux	lapin
E1	6	5.95	2	35	0.5	3.5			15		
E2	1.87	1.64	1	47	1.64						
E3	6	3	2	62	1	2	4	6	30		
E4	6	2	2	40	1	1			10		15
E5	30	24	3	32	16	8		245			
E6	8	4	2	35	3.5	0.5	10				
E7	100	50	8	58	10	40		300			
E8	30	16	4	38	6	10					
E9	18	14	3	42	9	5	30	200		2	
E10	4.3	2.56	1	45	1	1.56		400		120	
E11	11	2.25	2	46	0.75	1.5					

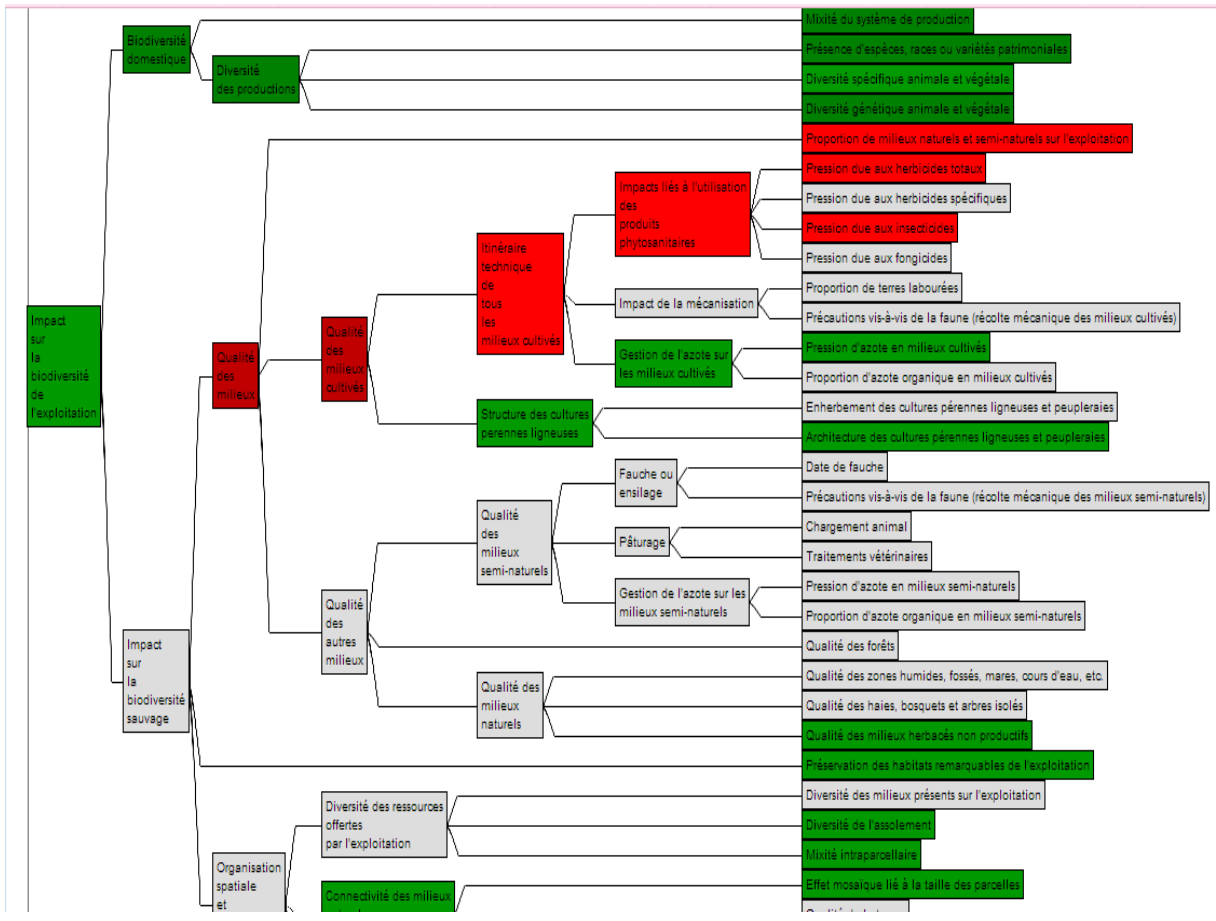
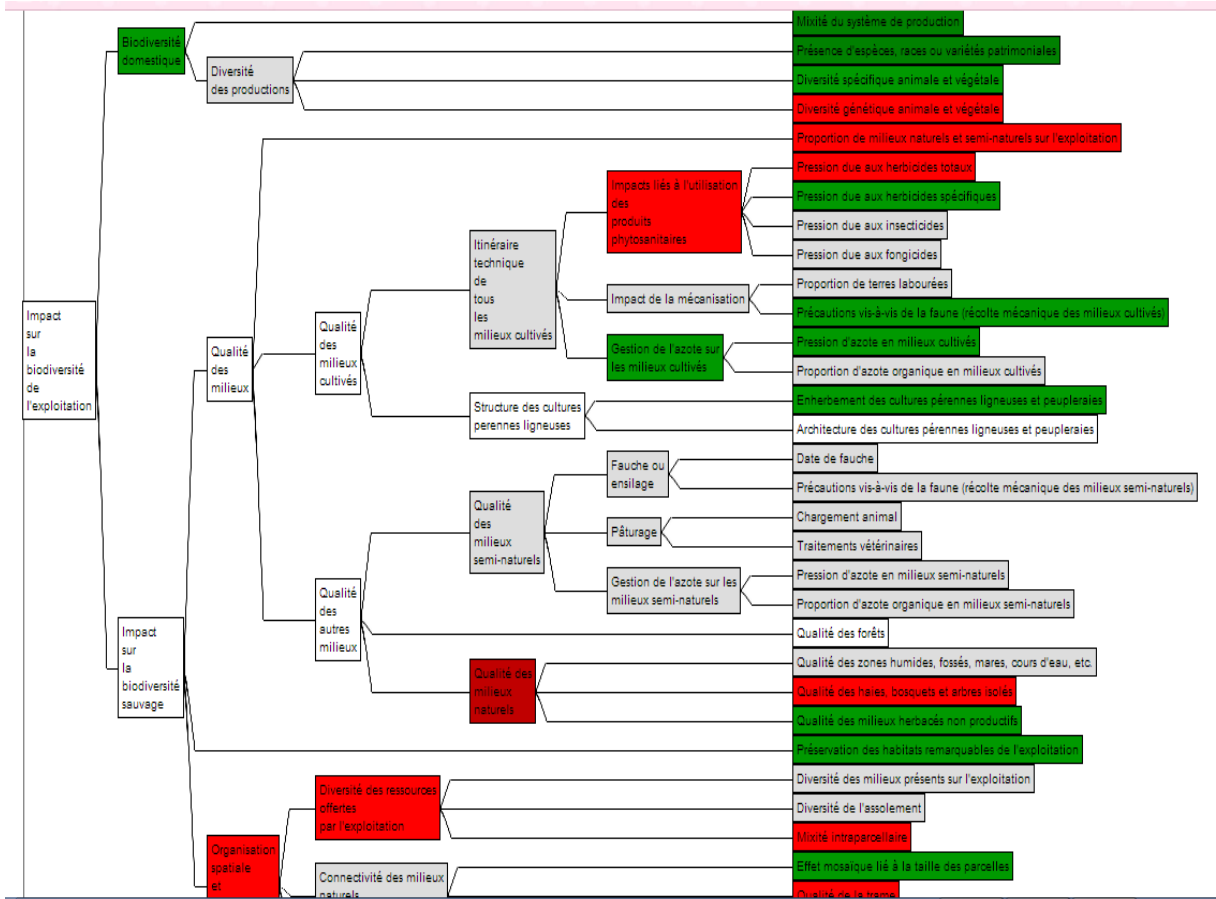
Annexe 03



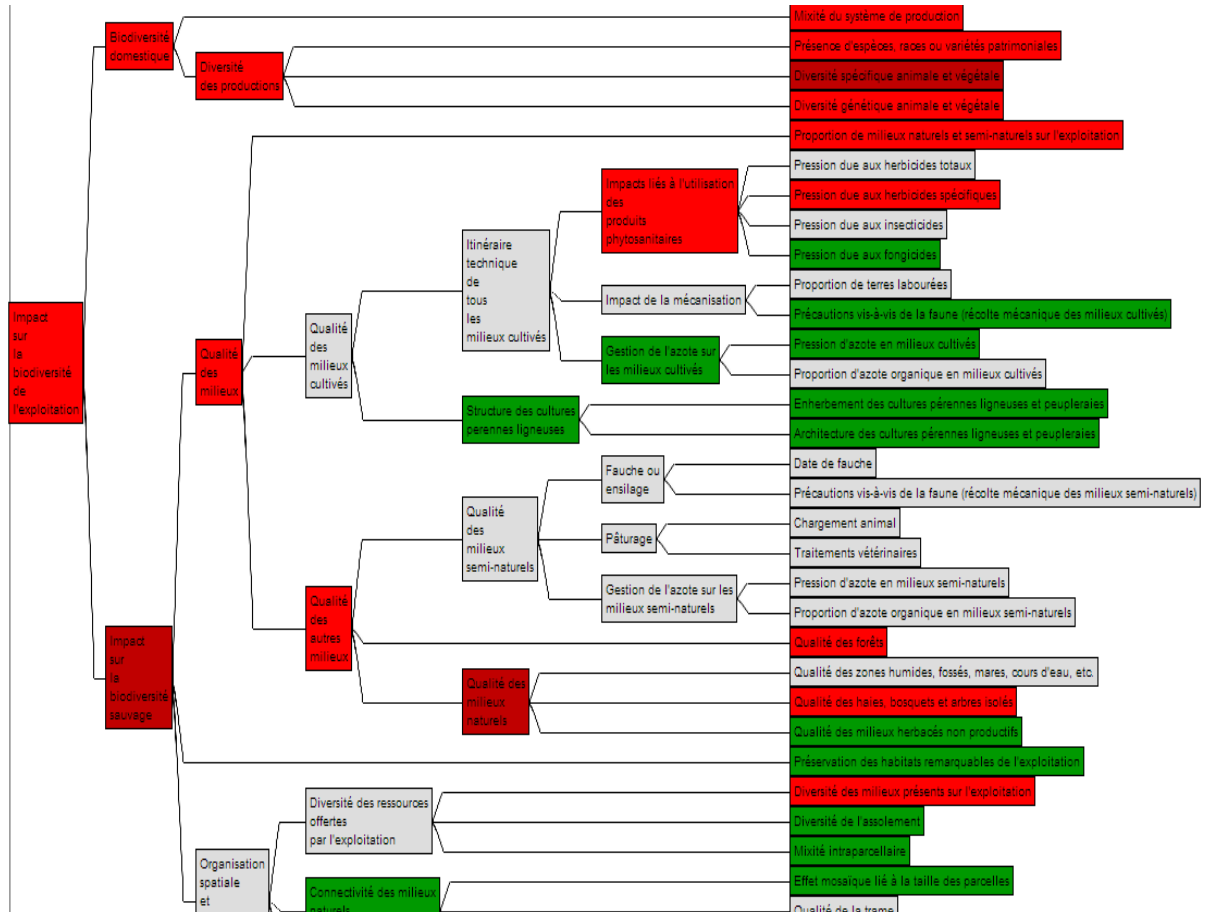








Les Annexes



Résumé

Ce travail vise à approcher la réalité des pratiques agricoles des agriculteurs locaux du Souf et leurs impacts sur la diversité biologique de l'agroécosystème saharien à travers les indicateurs composites de la méthode IBEA.

Une enquête a été menée entre février 2020 jusqu'au juin 2020 pour onze (11) exploitations agricoles sahariennes dans la région du Souf traitant leurs aspects structurel et fonctionnel. On a choisi comme méthode d'évaluation les attributs agro-environnementaux de la méthode IBEA qui permettent d'évaluer l'impact des pratiques agricoles sur la biodiversité domestique et sauvage de l'agroécosystème saharien par un système de classes des impacts.

L'analyse approfondie révèle un impact allant de neutre à très négatif sur la diversité cultivée et sauvage assuré principalement par les attributs : la diversité des productions, la mixité du système de production, la qualité des milieux et l'organisation spatiale et gestion temporelle des exploitations enquêtées.

Toutefois, des limites d'application de la méthode sont constatées nécessitant des améliorations futures.

Mots clés : Biodiversité, agroenvironnement, IBEA, Souf, Evaluation multicritère, Impacts, pratiques agricoles.

Abstract

This work aims to approach the reality of the agricultural practices of local farmers in Souf and their impacts on the biological diversity of the Saharan agroecosystem through the composite indicators of the IBEA method.

A survey was carried out between February 2020 until June 2020 for eleven (11) Saharan farms in the Souf region dealing with their structural and functional aspects. The agrienvironmental attributes of the IBEA method, which make it possible to assess the impact of agricultural practices on the domestic and wild biodiversity of the Saharan agroecosystem, were chosen as the assessment method, using a system of impact classes.

The in-depth analysis reveals an impact ranging from neutral to very negative on cultivated and wild diversity ensured mainly by the attributes: the diversity of productions, the diversity of the production system, the quality of the environments and the spatial organization and temporal management of the crops. farms surveyed.

However, application limits of the method are observed requiring future improvements.

Keywords: Biodiversity, agro-environment, IBEA, Souf, Multi-criteria evaluation, Impacts, agricultural practices.

ملخص

يهدف هذا العمل إلى مقارنة واقع الممارسات الزراعية للمزارعين المحليين في سوف وتأثيراتها على التنوع البيولوجي للنظام الزراعي البيئي الصحراوي من خلال المؤشرات المركبة لطريقة IBEA.

تم إجراء مسح في الفترة ما بين فبراير 2020 حتى يونيو 2020 لعدد (11) مزرعة صحراوية في منطقة سوف تتناول جوانبها الهيكلية والوظيفية. تم اختيار الخصائص الزراعية البيئية لطريقة IBEA ، والتي تجعل من الممكن تقييم تأثير الممارسات الزراعية على التنوع البيولوجي المحلي والبرية للنظام البيئي الزراعي الصحراوي ، كطريقة تقييم ، باستخدام نظام فئات التأثير.

يكشف التحليل المتعمق عن تأثير يتراوح من الحيادي إلى السلبي للغاية على التنوع المزروع والبرية، يتم ضمانه بشكل أساسي من خلال السمات: تنوع الإنتاج ، وتنوع نظام الإنتاج ، وجودة البيئات والتنظيم المكاني والإدارة الزمنية المحاصيل. مسح المزارع.

ومع ذلك، يتم ملاحظة حدود تطبيق الطريقة التي تتطلب تحسينات مستقبلية.

الكلمات المفتاحية: التنوع البيولوجي، البيئة الزراعية، IBEA، سوف ، التقييم متعدد المعايير ، التأثيرات ، الممارسات الزراعية.