

### Chapitre 3 : Impacts des pratiques agricoles sur la biodiversité

Les pratiques agricoles ont des effets majeurs sur la biodiversité, en particulier via les méthodes conventionnelles qui dominent l'agriculture intensive.

#### 3.1 Effets des pratiques agricoles conventionnelles

Les pratiques conventionnelles dominantes dans l'agriculture intensive, basées sur la mécanisation, les engrais chimiques, les pesticides et les monocultures, dégradent profondément les habitats naturels et les populations d'espèces, avec des répercussions critiques sur la sécurité alimentaire via la perte de services écosystémiques.

##### 3.1.1. Érosion des sols et dégradation de la structure pédologique

###### - Impact du labour intensif sur la compaction des sols

Le labour intensif, pratique courante en agriculture conventionnelle, a des conséquences néfastes sur la structure des sols. En retournant régulièrement la terre, cette technique perturbe les horizons pédologiques naturels et fragmente les agrégats du sol. La compaction qui en résulte réduit la porosité, limitant ainsi la circulation de l'air et de l'eau.

###### - Perte de matière organique et diminution de l'activité biologique

L'exposition répétée du sol nu accélère la minéralisation de la matière organique. Cette perte affecte directement la fertilité et la capacité de rétention d'eau du sol. De plus, l'utilisation intensive d'intrants chimiques perturbe l'équilibre de la vie microbienne du sol. Les vers de terre, ces ingénieurs du sol, voient leur population diminuer, ce qui réduit la bioturbation naturelle et la formation d'humus. Un sol appauvri en matière organique devient plus vulnérable à l'érosion et moins résilient face aux stress environnementaux.

###### - Ruissellement et lessivage des nutriments

Le ruissellement et le lessivage des nutriments constituent un problème majeur dans les régions agricoles intensives. Les études montrent que jusqu'à 25% de l'azote appliqué sous forme d'engrais peut être perdu par lessivage. Ce phénomène contribue à la pollution des eaux de surface et souterraines.

- **Erosion** : Le labour profond accélère l'érosion hydrique (10-20 t/ha/an) et la compaction, diminuant la porosité du sol et la diversité microbienne (bactéries fixatrices d'azote, mycorhizes) de plus de 40%.

### 3.1.2. Pollution des eaux par les intrants chimiques agricoles

#### - Contamination des nappes phréatiques par les nitrates

La contamination des nappes phréatiques par les nitrates est un problème environnemental majeur lié à l'agriculture intensive. L'application excessive d'engrais azotés, souvent supérieure aux besoins réels des cultures, entraîne un lessivage important de ces composés vers les eaux souterraines.

#### - Eutrophisation des cours d'eau

La pollution des littoraux par les engrais azotés utilisés massivement dans certaines régions est bien connue, qui s'exprime par des blooms algaux récurrents dits eutrophisation. Réduisant la diversité aquatique de 30-50% dans les zones agricoles. Ces blooms algaux ont des conséquences désastreuses sur l'écosystème marin et le tourisme local. La décomposition de ces algues libère des gaz toxiques, posant des risques pour la santé humaine et animale.

#### - Résidus de pesticides dans les eaux de surface et souterraines

L'utilisation intensive de pesticides en agriculture conventionnelle laisse des traces persistantes dans l'environnement. Les résidus de ces substances se retrouvent dans les eaux de surface et souterraines, affectant la qualité de l'eau potable et la biodiversité aquatique. Les pesticides (insecticides néonicotinoïdes, herbicides comme le glyphosate) éliminent non seulement les ravageurs mais aussi 70-90% des invertébrés non ciblés, incluant pollinisateurs essentiels comme les abeilles sauvages, dont les populations ont chuté de 25% par décennie en France.

### 3.1.3. Perte de biodiversité agricole et des écosystèmes

#### - Déclin des pollinisateurs : impact sur la production agricole

Le déclin des pollinisateurs est l'une des conséquences les plus alarmantes des pratiques agricoles intensives. Les abeilles, bourdons et autres insectes pollinisateurs jouent un rôle crucial dans la reproduction de nombreuses plantes cultivées. Cependant, l'utilisation massive de pesticides, en particulier les néonicotinoïdes, a un impact dévastateur sur ces populations.

### - Uniformisation génétique des cultures et vulnérabilité aux ravageurs

L'agriculture conventionnelle favorise l'uniformisation génétique des cultures, privilégiant un nombre limité de variétés à haut rendement. Cette standardisation accroît la vulnérabilité des cultures aux maladies et aux ravageurs.

## 3.2. Conséquences sur les habitats et les espèces

La conversion d'habitats naturels (forêts, prairies) en terres agricoles fragmente les écosystèmes et détruit les refuges pour la faune, entraînant une baisse de l'abondance et de la diversité des espèces sauvages. Les espèces spécialistes, adaptées à des niches spécifiques, disparaissent au profit de généralistes plus résistants, tandis que la pollution par ruissellement affecte les cours d'eau et les zones humides adjacentes. En France, la disparition de 70% des haies depuis 1950 illustre cette fragmentation, isolant les populations animales et végétales.

### 3.2.1. Dégradation et fragmentation des habitats

L'expansion des terres agricoles au détriment des habitats naturels est une cause majeure de perte de biodiversité. La destruction des haies, bosquets et zones humides pour augmenter les surfaces cultivables fragmente les écosystèmes et perturbe les corridors écologiques essentiels à la faune sauvage. En France, la disparition de 70% des haies bocagères depuis 1950 fragmente les paysages en parcelles isolées (< 5 ha), augmentant les effets de bord et bloquant les corridors écologiques pour la faune (ex. : migration des amphibiens réduite de 60%). Les prairies permanentes, riches en biodiversité (-11% depuis 1990), sont remplacées par des monocultures annuelles, perdant 20-40% de leur productivité primaire et de leur résilience hydrique.

**Tableau 1** : Données chiffrées et études de cas

Type d'habitat/espèce	Perte quantitative (%)	Exemple France
<b>Haies bocagères</b>	-70% (1950-2020)	Normande : oiseaux -36%
<b>Prairies permanentes</b>	-11% (1990-2020)	Sud-Ouest : arthropodes -60%
<b>Invertébrés sols</b>	-50 à -90%	Colza intensif : carabes -60%
<b>Oiseaux agricoles</b>	-38% (communs)	Vigie-nature : alouette -60%

### 3.2.2. Impacts sur la structure et le fonctionnement des réseaux écologiques

Dans un agrosystème, la diversité des interactions entre espèces diminue, voire s'effondre selon l'intensité des traitements agricoles physiques, chimiques et biologiques imposés.

La simplification des réseaux écologiques culmine dans les vastes monocultures de plantes (blé, colza, maïs, soja...), qui croissent 'à l'abri' des plantes messicoles, de la plupart des insectes, oiseaux et autres organismes -grâce notamment aux pesticides- avant d'être fauchées et transformées en 'produits' agro-industriels, souvent conservés en chambre froide ou/et sous emballage plastique avant commercialisation.

En guise de deuxième niveau trophique, ces produits d'origine végétale sont consommés soit directement par des humains, soit par un petit nombre d'espèces animales domestiques telles que porcs et poulets, soit encore par des machines et moteurs en tant qu'agrocarburants. Le troisième niveau trophique, celui des carnivores, est presque monopolisé par les humains.

La diversité des organismes détritivores, coprophages, saprophytes et recycleurs est à son tour réduite et largement délocalisée hors des champs, dans les lisiers des bâtiments d'élevage, les égouts, les stations d'épuration et les plans d'eau ou littoraux en aval.

### 3.2.3. Impacts sur la stabilité des agrosystèmes

La biodiversité réduite des agrosystèmes diminue leur résistance aux perturbations, notamment aux invasions de parasites. Plus précisément, la stabilité accrue des agrosystèmes diversifiés, relativement aux réseaux écologiques très appauvris que sont les monocultures intensives, renvoie à plusieurs composantes de la biodiversité : Diversité génétique spécifique et fonctionnelle des espèces cultivées, abondance des pollinisateurs, diversité des niveaux trophiques, notamment présence locale d'ennemis naturels (prédateurs, parasitoïdes..) des parasites et autres 'ravageurs' des cultures, éventuellement issus d'autres habitats alentour,

Dans un cercle vicieux, la vulnérabilité des vastes champs de monoculture intensive face aux invasions de pathogènes motive l'utilisation accrue de pesticides par les agriculteurs, qui réduit encore la diversité des espèces et de leurs interactions...

### 3.2.4. Impacts sur le fonctionnement des écosystèmes

Les impacts de l'agriculture sur la structure et la dynamique des communautés, les nombres d'espèces et les réseaux écologiques, à différentes échelles, affectent le fonctionnement des écosystèmes et socio-écosystèmes. Parmi les multiples fonctions écosystémiques entravées par l'expansion et l'intensification de l'agriculture, citons :

- L'épuration de l'air par les forêts et autres écosystèmes (semi-)naturels terrestres
- La capture et séquestration du carbone par ces mêmes écosystèmes, et donc la régulation du climat mondial,
- La régulation du climat local par les forêts et zones humides,
- La modération des crues et sécheresses,
- Le renouvellement des nappes phréatiques,
- L'épuration des eaux douces, avec un impact en aval sur l'ensemble du bassin versant,
- L'entretien et la productivité des sols aujourd'hui réduite par l'érosion, les pollutions, la salinisation, ...,
- La pollinisation des plantes sauvages et cultivées par les abeilles et autres insectes pollinisateurs en déclin,
- La résistance des communautés sauvages et cultivées aux invasions de parasites et autres pathogènes,
- La capacité d'accueil des écosystèmes pour les espèces sauvages, notamment spécialistes,
- Leur capacité d'accueil physique et psychologique pour les animaux domestiques ou d'élevage (confinés en grand nombre dans des bâtiments agricoles),
- Leur capacité de recyclage des déchets, alimentaires (dont fèces) et agro-industriels (dont matières plastiques, métaux...),
- Leur capacité d'accueil pour les humains.

### 3.2.5. Capacité d'accueil des habitats, abondance des communautés d'espèces sauvages

L'agriculture intensive réduit la capacité d'accueil des parcelles cultivées pour les espèces sauvages de multiples manières : *via* la suppression physique des arbres et haies, l'érosion du sol, l'élimination des plantes messicoles, les traitements insecticides, antibiotiques ou antifongiques, le drainage des eaux de surface, la pollution ou salinisation éventuelle des sols, etc. Ainsi, la conversion d'habitats (semi-)naturels en systèmes d'agriculture intensive réduit considérablement la capacité biotique de ces habitats pour les communautés d'espèces sauvages, en nombre d'individus.

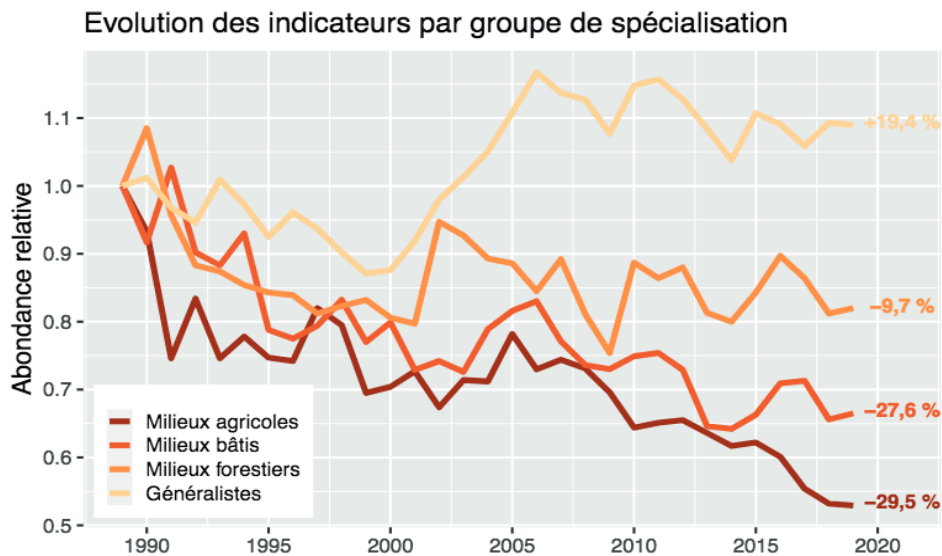
### 3.2.6. Effets sur les chaînes trophiques et services écosystémiques

La simplification des réseaux trophiques brise les régulations naturelles, les espèces spécialistes (80% des pertes) disparaissent au profit de généralistes :

- Absence de prédateurs (carabes, oiseaux insectivores) mène à des rebonds de ravageurs de 30%, justifiant plus de pesticides dans un cercle vicieux.
- La biodiversité du sol, pilier de la fertilité, s'appauvrit (vers de terre -50%), compromettant la sécurité alimentaire à long terme via une dépendance accrue aux intrants chimiques.
- pollinisateurs (-37% abeilles sauvages en champs de maïs)
- La pollution par ruissellement (eutrophisation) anéantit 40% des communautés aquatiques adjacentes.
- Globalement, l'agriculture intensive cause 75% du déclin de la biodiversité terrestre dans les zones cultivées, avec des extinctions locales (ex. : papillons de prairie -90% en plaine céréalière).

**Tableau 2 : Données quantitatives et études de cas**

Indicateur	Impact chiffré (conventionnel vs référence)	Exemple régional (France/EU)
Diversité invertébrés	-50 à -90%	Champs de maïs : abeilles - 37%
Oiseaux agricoles	-36% depuis 1989	Alouette des champs : -60%
Matière organique sol	-20 à -40%	Bocage normand : érosion +15 t/ha
Pollinisateurs	-25%/décennie	Prairies artificielles : nulles



**Figure 1** : Suivi de l'Indicateur STOC (Oiseaux communs de France) par habitat, 1989-2019. (Source : CRBPO, MNHN, 2020).

### 3.3 Comparaison agriculture intensive vs extensive

L'agriculture intensive vise à maximiser la production par hectare grâce à l'usage important d'intrants chimiques, à la mécanisation et aux monocultures, ce qui entraîne souvent une forte pression sur les sols, l'eau et la biodiversité. En revanche, l'agriculture extensive repose sur une exploitation plus large des terres avec peu d'intrants, favorisant la préservation des habitats et des espèces, mais offrant des rendements plus faibles par unité de surface. Ainsi, le modèle intensif privilégie le volume et l'efficacité économique à court terme, tandis que le modèle extensif met l'accent sur la durabilité écologique et la conservation des ressources naturelles.

**Tableau 3** : Comparaison agriculture intensive vs extensive

Critères	Agriculture intensive	Agriculture extensive
<b>Objectif principal</b>	Maximiser la production par hectare	Produire en respectant davantage les ressources naturelles
<b>Surface nécessaire</b>	Faible pour un fort volume de production	Importante pour un même niveau de production
<b>Usage des intrants</b>	Très élevé (engrais, pesticides, antibiotiques, aliments concentrés)	Faible (intrants minimisés, souvent naturels)
<b>Méthodes culturales</b>	Labour fréquent, monocultures, irrigation intensive	Rotations plus longues, prairies permanentes, pâturage
<b>Rendements</b>	Très élevés	Plus faibles mais plus stables dans le temps
<b>État des sols</b>	Risques de compactage, érosion, perte d'humus	Sols plus riches, meilleure structure
<b>Biodiversité</b>	Appauvrie, disparition des habitats	Diversifiée, habitats préservés

<b>Consommation d'eau</b>	Forte	Modérée à faible
<b>Pollution</b>	Forte (nitrates, pesticides, effluents d'élevage)	Faible à modérée
<b>Émissions de GES</b>	Élevées par hectare	Plus faibles par hectare, mais parfois plus élevées par unité produite
<b>Élevage</b>	Densité élevée, croissance rapide, élevage hors-sol	Densité faible, pâturage, rythme de croissance plus lent
<b>Bien-être animal</b>	Souvent réduit	Généralement meilleur
<b>Coûts de production</b>	Élevés (matériel, intrants, énergie)	Réduits (moins d'intrants) mais plus de terres
<b>Dépendance économique</b>	Forte dépendance aux firmes d'intrants et aux fluctuations des marchés	Plus autonome, dépend davantage de l'écosystème local
<b>Main-d'œuvre</b>	Faible grâce à la mécanisation	Plus importante (travail humain ou traditionnel)
<b>Résilience face aux crises</b>	Vulnérable aux prix des intrants, maladies	Plus résiliente (diversité écologique et système moins dépendant)
<b>Impact paysager</b>	Paysages uniformisés, peu d'éléments naturels	Paysages variés : haies, prairies, bocages...
<b>Adaptation au changement climatique</b>	Moins adaptable sans intrants	Plus adaptable grâce à la diversité biologique

### 3.4. Impact des changements climatiques sur la biodiversité agricole.

Les changements climatiques aggravent la vulnérabilité de la biodiversité agricole en modifiant les conditions abiotiques et en favorisant des pressions biotiques nouvelles, avec des conséquences critiques sur la sécurité alimentaire via la réduction des rendements et la perte de services écosystémiques. Pour un master en biodiversité et sécurité alimentaire, ces impacts s'analysent à travers des mécanismes physiologiques, des données prospectives (jusqu'en 2026) et des stratégies d'adaptation systémique.

#### 3.4.1. Modifications abiotiques et shifts communautaires

En 10 ans (2012-2022), les bordures de champs en France ont vu +1,2 °C et -14% d'humidité des sols, favorisant des espèces tolérantes à la chaleur/aridité (rudérales en régression) au détriment de communautés résilientes aux pratiques conventionnelles ; en 2026, cette tendance s'accélère avec des étés +2-3 °C en Bourgogne-Franche-Comté, décalant les cycles végétatifs (floraisons précoces, risques de gels tardifs -20% rendements). Les sécheresses récurrentes (GIEC : +30% terres inadaptées d'ici 2100) dégradent la vie microbienne du sol (-30% activité enzymatique), réduisant la fixation d'azote et la décomposition, tandis que la salinisation et l'érosion hydrique (pluviométrie irrégulière) fragmentent davantage les habitats agricoles.

### 3.4.2. Pressions biotiques amplifiées

L'allongement des saisons favorables (+20-30 jours sans gel) booste ravageurs et maladies (pucerons, mildiou +40% en vignobles), érodant pollinisateurs déjà fragilisés (-25%/décennie) et chaînes trophiques ; en 2026, la Bourgogne note une pression accrue sur prairies, complexifiant la gestion pastorale et favorisant adventices résistantes. La perte de diversité génétique (variétés locales -50% en cultures intensives) limite la résilience : uniformité génétique amplifie les pertes (céréales -10% production 1981-2010 dues au climat).

### 3.4.3. Implications pour la sécurité alimentaire

La synergie climat x monocultures réduit les rendements de 15-30% (stress hydrique/thermal) et érode services écosystémiques (pollinisation : 25% cultures dépendantes, valeur 153 Md€/an UE) ; projections 2026 indiquent + risques de famines localisées sans diversification, avec vulnérabilité accrue face aux extrêmes (canicules x2 fréquence). Agroforesterie et couverts végétaux restaurent 20-40% résilience en stockant C et améliorant infiltration (+15% humidité sols).

**Tableau 4 :** Données prospectives et études de cas

Indicateur (2026 proj.)	Impact chiffré	Exemple régional cerfrancebfc.cerfrance+1
<b>Cycles végétatifs</b>	Décalage +2-4 semaines	Bourgogne : gels tardifs -20%
<b>Humidité sols / température</b>	-14% / +1,2 °C (déjà observé)	Bordures champs : tolérantes +
<b>Ravages/maladies</b>	Pression +30-40%	Vignes Montpelliérais : +24%
<b>Rendements céréales</b>	-10-30% (stress cumulé)	France : prairies aléatoires