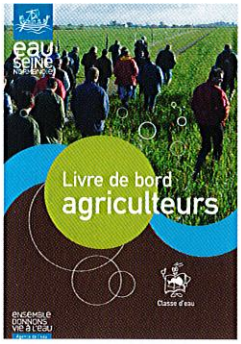
eau seine NORMANDIE

Livre de bord agriculteurs

Classe d'eau

ensemble donnons vie à l'eau

Agence de l'eau



sommaire

1. Classe d'eau pour agriculteurs, mode d'emploi

1-1 Une classe d'eau, qu'est ce que c'est ? ..... p. 05
1-1-1 Une pédagogie active en 3 parties ..... p. 05
1-1-2 Un matériel pédagogique durable : le livre de bord ..... p. 05
1-2 Programme type de classe d'eau pour agriculteurs
1ère journée : l'eau, sa source, ses usages réglementés et ses acteurs ..... p. 06
2ème journée : l'agriculture face aux enjeux sur l'eau ..... p. 08
3ème journée : Impacts agricoles et méthodes alternatives ..... p. 09
4ème journée : vers une agriculture environnementale ..... p. 09
5ème journée : Mise en application des outils sur l'exploitation ..... p. 10
1-3 Recommandations aux formateurs ou animateurs de classes d'eau, les pédagogies à développer ..... p. 11
ETAPE 1 : réunir les partenaires, élaborer le programme et définir le budget ..... p. 11
ETAPE 2 : élaborer le livre de bord ..... p. 11
ETAPE 3 : faire la promotion de la classe d'eau ..... p. 11
ETAPE 4 : créer les conditions d'une pédagogie active ..... p. 12
ETAPE 5 : organiser la cérémonie de clôture ..... p. 12
ETAPE 6 : évaluer la classe d'eau ..... p. 12

2. Les enjeux de la gestion de l'eau

2-1 L'eau mondiale surexploitée doit être optimisée ..... p. 13
2-1-1 - L'eau, un accès inégal ..... p. 13
2-1-2 - L'eau utilisée en grande partie pour la production de l'alimentation ..... p. 14
2-2 De quelles ressources en eau disposent les agriculteurs ? ..... p. 15
2-2-1 Une infime partie de l'eau est disponible et utilisable sur notre territoire ..... p. 15
2-2-2 Les agriculteurs doivent partager la ressource en eau ..... p. 19
2-3 Les règlementations et les acteurs de l'eau ..... p. 22
2-3-1 L'Eau administrée par les politiques internationales et européennes ..... p. 22
2-3-2 Comment l'Etat français applique la DCE ..... p. 26
2-3-3 La Région et le Département apportent leur contribution technique et financière ..... p. 29
2-3-4 Les acteurs publics locaux réunis sous une même structure : la MISE (Missions Inter-Services de l'Eau) ..... p. 29
2-3-5 Le bassin versant : ses acteurs et ses outils ..... p. 29
2-3-6 Les collectivités et les contrats territoriaux pour assurer la politique locale de l'eau ..... p. 34
2-3-7 Collectivités locales : eau potable et eaux usées ..... p. 35
2-3-8 Les agriculteurs impliqués dans la protection des captages d'eau potable : un enjeu de santé publique ..... p. 37
2-3-9 Les fédérations et la société civile : l'eau, c'est l'affaire de tous ..... p. 40

3. Les besoins en eau de l'agriculture

3-1 Identifier l'eau disponible ..... p. 43
3-1-1 Mesurer l'efficacité des pluies en agriculture ..... p. 43
3-1-2 Maîtriser les prélèvements en eau ..... p. 44
3-2 L'agriculture n'existe pas sans eau ..... p. 46
3-2-1 Grandes cultures alimentaires et agro-carburants ..... p. 46
3-2-2 Elevages ..... p. 46
3-2-3 Viticulture ..... p. 47
3-3 L'irrigation ..... p. 48
3-3-1 La redevance calculée sur le volume d'eau prélevé ..... p. 48
3-3-2 Aspects réglementaires ..... p. 49
3-3-3 La gestion de la sécheresse ..... p. 49
3-3-4 Les modes d'irrigation ..... p. 50
3-3-5 Les conduites d'irrigation ..... p. 50

3-4 L'érosion ..... p. 52
3-4-1 Les différents types d'érosion ..... p. 52
3-4-2 Identifier les causes liées aux pratiques agricoles : un premier pas vers la guérison ..... p. 53
3-4-3 Optimiser les techniques culturales pour s'affranchir de l'érosion ..... p. 55

4. Environnement et santé

4-1 Pesticides et réglementations ..... p. 62
4-1-1 Utiliser les produits phytosanitaires, c'est aussi respecter la législation ..... p. 62
4-1-2 Plan Ecophyto 2018 : réduire de 50 % l'usage des pesticides d'ici 2018 ..... p. 62
4-1-3 Les Contrôles ..... p. 63
4-1-4 Les Zones de Non Traitement (ZNT) pour lutter contre les pollutions accidentelles des cours d'eau et des points d'eau ..... p. 64

4-2 Limiter les risques sanitaires et environnementaux liés aux pesticides ..... p. 65
4-2-1 Santé : prévenir les risques phytosanitaires ..... p. 65
4-2-2 Environnement : quand l'agriculture s'auto-pénalise ..... p. 66

4-3 Nitrates et réglementations ..... p. 68
4-3-1 Fertiliser suivant les besoins des plantes ..... p. 68
4-3-2 Savoir doser et cibler les périodes d'apports ..... p. 68
4-3-3 Trop d'engrais tue les milieux aquatiques et met en danger la santé humaine et animale : l'Eutrophisation ..... p. 72
4-3-4 Quand l'azote et le phosphore mettent en danger la santé humaine et animale ..... p. 74

4-4 Gérer les effluents phytopharmaceutiques, d'élevage et vinicoles ..... p. 76
4-4-1 Eliminer les effluents phytopharmaceutiques : une pratique responsable et encadrée ..... p. 76
4-4-2 Eliminer les effluents d'élevage et tout risque de pollution ..... p. 77
4-4-3 Limiter et valoriser les productions d'effluents ..... p. 81
4-4-4 Gestion des effluents vinicoles ..... p. 86
4-4-5 Gestion des effluents des Boues de ville ..... p. 88

4-5 L'écosystème rivière comme indicateur écologique ..... p. 89
4-5-1 L'écosystème vit grâce à un équilibre, aujourd'hui mis en péril ..... p. 89
4-5-2 Les exigences et les contraintes du milieu aquatique ..... p. 89
4-5-3 Les définitions des habitats piscicoles ..... p. 89
4-5-4 Les facteurs de perturbation par les activités humaines ..... p. 90
4-5-5 Le peuplement piscicole ..... p. 90
4-5-6 les actions contre la pollution agricole diffuse et autres aménagements connexes ..... p. 90

5. Vers une agriculture plus agronomique pour l'intérêt de tous

5-1 Une agriculture peu consommatrice d'intrants ..... p. 91
5-1-1 Encourager la vie du sol : un atout durable et économe ..... p. 91
5-1-2 Utiliser les couverts végétaux, outils agronomiques puissants et rentables ..... p. 92
5-1-3 Repenser la rotation pour gagner en diversité et s'éloigner des risques de la monoculture ..... p. 93
5-1-4 Vers de nouveaux systèmes de culture ..... p. 93
5-1-5 Techniques alternatives pour se libérer du tout chimique ..... p. 94

5-2 Une agriculture basée sur l'observation et les auxiliaires ..... p. 96
5-2-1 Le premier réflexe indispensable : surveiller ses cultures ..... p. 96
5-2-2 Les auxiliaires des cultures protègent les cultures sans effet secondaire pour l'eau ..... p. 97

5-3 Une agriculture gestionnaire des territoires ..... p. 99
5-3-1 L'intérêt des zones tampons ..... p. 99
5-3-2 L'aménagement du territoire à l'échelle du paysage ..... p. 102

6. Envie de savoir, envie de pratique, il suffit d'agir...

Questionnaire Classe d'eau Agriculteurs ..... p. 106
Evaluation Classe d'eau ..... p. 107
3 exemples de programmes de classes d'eau ..... p. 109
Abréviations ..... p. 114
Glossaire ..... p. 117
Bibliographie ..... p. 122

L'AGRICULTURE représente la principale surface d'activité du bassin Seine Normandie, soit environ 60 % du territoire. Elle est particulièrement impliquée dans les pollutions diffuses responsables de la contamination des eaux de surface et souterraines par les pesticides ainsi que par les nitrates et phosphates. Le recours massif des intrants pour une productivité maximale des surfaces agricoles depuis plus de quarante ans, ayant pour but l'autosuffisance alimentaire de la France et de l'Europe, a engendré une modification globale, profonde du paysage ainsi qu'une pollution forte des sols et des ressources en eau. Autour de l'agriculteur s'est créé un réseau dense d'acteurs accompagnant l'intensification de l'agriculture telle que la recherche publique / privée, les organismes stockeurs, les organismes de développement agricole, les entreprises agro-alimentaires et phytopharmaceutiques, le secteur bancaire, encourageant voire profitant de la transformation agricole. L'accroissement des pollutions diffuses sur l'ensemble du bassin est à nuancer avec les dynamiques agricoles. En effet, les niveaux de pollution observés sont liés à la répartition des activités agricoles comme les régions d'élevage, de boisement ou les grandes cultures agro-industrielles. Avec cette distribution géographique et géologique, il convient également de regarder les pratiques culturales à la parcelle des agriculteurs, d'en comprendre le fonctionnement et de corriger les excès chimiques par une réelle approche agronomique des sols et des cultures pour enrayer les pollutions diffuses.

Cet ouvrage a une visée pédagogique et est destiné à accompagner l'organisateur d'une classe d'eau. Il ne s'agit en aucun cas de culpabiliser ou mettre en défaut les agriculteurs ou d'autres acteurs. **Le but est de partir du constat de la situation des pollutions diffuses d'origine agricole, des enjeux de l'eau sur différents plans (sociétal, législatif, administratif...) et d'apporter des solutions simples, concrètes, efficaces pouvant être mises en place par l'agriculteur sur son exploitation.** Ces nouvelles pratiques reposent davantage sur des investissements agronomiques plutôt que financiers.

"La solution passe par la réappropriation de l'agronomie par l'agriculteur".

© Philippe Jacquemin

1. Classe d'eau pour agriculteurs, mode d'emploi

Organiser une classe d'eau est un projet passionnant et nous vous félicitons pour votre initiative. Ce livre de bord type est destiné à vous aider dans cette démarche et à vous fournir les éléments dont vous aurez besoin pour construire votre propre livre de bord.

1-1 Une classe d'eau, qu'est ce que c'est ?

Une classe d'eau est un module éducatif, créé en 1987 par l'Agence de l'eau Seine-Normandie, dont la finalité est la participation active de la population à la gestion de l'eau. Véritable éducation à la citoyenneté, la classe d'eau permet ainsi d'acquérir les informations de base sur la façon dont l'eau est gérée et sur la répartition des rôles dans ce domaine. Appliquée au domaine agricole, la classe d'eau vise à :

- Connaître les notions fondamentales de la problématique de l'eau afin d'aider les agriculteurs à comprendre les enjeux liés à cette ressource.
- Rencontrer des acteurs de l'eau afin de faciliter la connaissance des institutions et des réglementations.
- Répondre aux préoccupations des agriculteurs sur la gestion de l'eau au sein de leur exploitation pour développer éventuellement un projet.

Les journées de la classe d'eau sont des moments privilégiés d'enseignement, de prise de conscience, d'échanges, de réflexion, d'élaboration d'orientations et de programmes d'actions pour chacune des exploitations participantes. Tous les agriculteurs peuvent être concernés : céréaliers, maraîchers, arboriculteurs, viticulteurs, éleveurs…

1-1-1 Une pédagogie active en 3 parties

La motivation des participants est fortement liée à la façon dont le programme est organisé en laissant de la place pour le débat et le travail de groupe. Une classe d'eau comprend 3 parties :

› Rencontres avec des acteurs de l'eau : élus, services de l'état, professionnels, associations…
› Visites de terrain : captages d'eau, stations d'épuration, profils pédologiques
› Ateliers en groupes sur des problématiques spécifiques

Ce temps de travail en groupe est propice à la réalisation d'une **œuvre collective** (diaporama, réflexion sur une nouvelle pratique, programme d'action, infos web…) qui sera valorisée au moment de la **séance de clôture** devant les invités (élus, institutions, membres de la profession).

1-1-2 Un matériel pédagogique durable : le livre de bord

Il est destiné à être conservé par chaque participant et à constituer ainsi un ouvrage de référence qu'il pourra consulter lorsqu'il sera de retour sur son exploitation. L'élaboration du livre de bord de la classe d'eau peut se faire en 3 temps :

Définition du programme de la classe d'eau :

› Choix des intervenants acteurs de l'eau
› Organisation des visites d'installations ou des sorties à l'extérieur
› Préparation du travail de groupe
› Elaboration de l'emploi du temps de la classe d'eau (5 jours en général)

Constitution du livre de bord de la classe d'eau avec :

› Des éléments tirés du livre de bord type que vous avez entre les mains
› Des documents issus de recherches bibliographiques ou des intervenants ou partenaires
› Des fiches élaborées spécialement pour la classe d'eau par l'équipe pédagogique

Distribution du livre de bord à chaque participant au début de la classe d'eau :

› Le programme spécifique de la classe d'eau en premier
› Suite aux documents remis ou constitués en cours de classe d'eau, les participants enrichissent le contenu de l'ouvrage au fur et à mesure

1-2 Programme type de classe d'eau pour agriculteurs

Chaque classe d'eau est spécifique puisqu'elle dépend de la configuration locale, du groupe constitué, des organisateurs, etc. Le programme présenté ci-après est donc donné à titre d'exemple qu'il conviendra d'adapter à votre projet. Il est issu de la classe d'eau prototype organisée en 2008 par le Centre de Formation Professionnelle et de Promotion Agricole de l'Epine et l'Agence de l'Eau Seine-Normandie.

Le programme de cette classe d'eau comporte deux sessions de 2 jours : la première sur les enjeux, les acteurs et la gestion de l'eau, la deuxième sur les pratiques professionnelles liées aux techniques culturales et aux pesticides puis complétées d'une 5ème journée de bilan et de valorisation. Chaque journée s'articule sur 3 principes fondamentaux reconnus comme des facteurs de réussite : apporter aux stagiaires l'essentiel du savoir, le savoir faire existant et les clés de savoir être sur sa propre exploitation. Ces trois principes fondamentaux donnent le tempo de chacune des journées : théorie pratique en salle, visite sur le terrain et temps d'expression et d'échanges entre les stagiaires et les différents intervenants pour faciliter la compréhension du contenu de la formation et engager une réflexion croissante et personnelle des stagiaires sur leur propre comportement et démarche à entreprendre pour répondre aux enjeux sur l'eau. Enfin, à l'issue de chaque journée, la formation devient complète lorsque les formateurs remettent aux stagiaires une documentation issue des intervenants. Cette documentation vise surtout à illustrer des actions concrètes sur le territoire où se déroule la formation et, par conséquent, concerne directement le « quotidien » des agriculteurs. Un questionnaire d'évaluation peut également être distribué à chaque fin de journée ou en fin de classe d'eau.

1re journée : l'eau, sa source, ses usages réglementés et ses acteurs

[Point 2 du livre de bord] :
Les enjeux de la gestion de l'eau

L'accueil des stagiaires

Après un café/thé & viennoiseries, présentation du programme des 5 jours.

Tour de table des personnes présentes : officiels, animateurs et stagiaires.

L'animateur devra prendre des notes sur le cadre professionnel et les attentes concernant les stagiaires (lieu, contrainte environnementale, pratique culturale…) afin d'avoir des éléments pour aider les intervenants des 5 jours à s'adapter au public et à trouver des exemples concrets et proches des préoccupations de chacun.

Le diagnostic

La remise du questionnaire doit se faire au début, lors de la présentation de la formation. Il s'agit d'un document pour les stagiaires qu'ils garderont durant la formation et qui pourra être utile pour eux par la suite. Le questionnaire permet de faire un état des lieux en début de stage sur les pratiques et contraintes sur leurs exploitations. Ce questionnaire servira le dernier jour comme base de départ de réflexion sur la hiérarchisation des éléments et pratiques à améliorer.

Le contenu de la 1re journée

Cette première journée de formation permet de démontrer l'intérêt de la préservation et de la gestion équilibrée de l'eau, la nécessité de mettre en place un dispositif réglementaire et l'implication des différents acteurs, publics et privés, depuis l'échelle du bassin versant jusqu'à la scène internationale. Les agriculteurs sont au cœur de ce dispositif.

MATIN EN SALLE :
LES ENJEUX DE LA GESTION DE L'EAU

Intervenant : Agence de l'eau ou DREAL
(Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement)

- tour de table : chacun présente son exploitation et ses attentes vis-à-vis de la classe d'eau
- **Introduction sur la ressource en eau :** regard planétaire sur les inégalités de la disponibilité de la ressource en eau et sur l'agriculture en tant que première consommatrice de l'eau : l'eau une répartition inégale / l'eau dans la production de l'alimentation.

  Référence livre de bord :
  2-1 L'eau mondiale surexploitée doit être optimisée

- **Descriptif de la ressource en eau sur le territoire** (cycle de l'eau, l'organisation spatiale de l'eau : bassin versant ou hydrographique, les eaux de surface et souterraines, les critères quantitatifs et qualitatifs), les principaux utilisateurs au sein d'un bassin versant, l'évolution des usages de l'eau et leurs incidences sur le milieu.

Ce point permet aux stagiaires de comprendre d'où vient l'eau, d'identifier la pression des prélèvements de l'eau qui ne se limite pas uniquement à l'agriculture. Ainsi, les stagiaires **intègrent le principe fondamental que l'utilisation des eaux doit veiller à l'équilibre entre les besoins des milieux aquatiques et le renouvellement des nappes. De même, l'étude des différents polluants engendrés par les activités humaines permet d'aborder des notions importantes, et pas seulement agricoles.** Ce point introduit le thème suivant.

Référence livre de bord :
2-2 De quelles ressources en eau disposent les agriculteurs ?

- Les acteurs de l'eau et leurs rôles : **une gestion intégrée.** La gestion équilibrée et durable de l'eau relève d'un enjeu mondial à encadrer par des textes réglementaires, outils de cohérence de la politique de l'eau. Ce point permet d'évoquer : L'Europe et ses textes réglementaires dont un point focal sur la Directive Cadre sur l'Eau, d'introduire des notions utiles à la compréhension des textes (masses d'eau, bon état global de l'eau, des eaux superficielles et souterraines), de décliner les rôles de l'Etat, de ses services déconcentrés, de la Région, du Département, des établissements publics dont l'Agence de l'Eau, de décrire l'organisation des acteurs locaux par le biais de la MISE (future DISE), des acteurs de bassin par le biais du Comité de bassin (y compris la société civile) et ses outils (SDAGE, SAGE), des collectivités territoriales et les contrats territoriaux. Ce dernier point permet d'introduire le thème de l'après-midi portant sur un cas concret présenté lors d'une visite terrain.

Référence livre de bord :
2-3 Les règlementations et les acteurs de l'eau

APRES-MIDI :
VISITE SUR LE TERRAIN POUR PRESENTER UN CAS CONCRET

›**Exemple 1 : Contrat Territorial de bassin** – *intervenant : Elus et/ou animateurs du contrat territorial*

- Diagnostic spécifique au volet agricole et viticole : impacts des activités agricoles et viticoles sur la ressource en eau,
- Objectifs et programme d'actions agricoles et viticoles sur la ressource en eau : limiter les transferts de nitrates en utilisant les cultures pièges à nitrates pendant l'interculture et en réalisant des suivis agronomiques de fertilisation, limiter les pollutions accidentelles en sécurisant les stockages d'engrais liquides, limiter l'utilisation de produits phytosanitaires en utilisant du matériel d'entretien mécanique du sol, limiter les transferts de produits phytosanitaires en mettant en place la culture biologique, réduire l'érosion et les pollutions diffuses en privilégiant l'enherbement ou l'épandage des écorces, par exemple.
- Le bilan financier du contrat sur le volet agricole et viticole.

Référence livre de bord :
2-3-6 Les collectivités et les contrats territoriaux pour assurer la politique locale de l'eau

›**Exemple 2 : visite d'un captage d'eau voire un captage d'eau sensible et les différentes actions attendues, menées par l'agriculture pour préserver la ressource en eau potable** – *intervenant : maire de la commune.*

Référence livre de bord :
2-3-7 Collectivités locales : eau potable et eaux usées
2-3-8 Les agriculteurs impliqués dans la protection des captages d'eau potable : un enjeu de santé publique

Débat et travail de groupe à intégrer au cours de la journée.
Par exemple : quels sont les interlocuteurs utiles pour mon exploitation ?

2e journée : l'agriculture face aux enjeux sur l'eau

[Points 3 et 4 du livre de bord] :
3 - Les besoins en eau de l'agriculture
4 - Environnement et santé

A l'issue de la première journée, les stagiaires ont pris conscience des enjeux sur l'eau, de l'arsenal réglementaire, des partenaires nombreux auxquels ils sont associés et des outils déployés pour atteindre les objectifs fixés par les lois.

Cette deuxième journée se concentre autour de l'agriculture. Elle repart sur un constat relatif aux différentes utilisations spécifiques de l'eau par les agriculteurs du bassin Seine-Normandie, un état des lieux des impacts de leur mode de production sur l'eau, la réglementation en vigueur liée à leur activité et les pratiques agricoles permettant de répondre aux obligations réglementaires visant la préservation et la gestion intégrée de l'eau. Ainsi, cette deuxième journée contribue à éclairer les stagiaires sur l'évolution de leurs pratiques avec des propositions techniques à la clé.

MATIN EN SALLE :
PRELEVEMENTS ET POLLUTIONS AGRICOLES SUR L'EAU

Intervenant : direction départementale des territoires et de la mer

Les thèmes abordés sont fonction du public visé.

- **vis-à-vis des agriculteurs : impacts de l'agriculture sur l'eau :**
  Les thèmes abordés : l'irrigation, l'utilisation des pesticides, l'utilisation des engrais chimiques, gestion des effluents.

  Référence livre de bord :
  3-1 Identifier l'eau disponible - 3-2 L'agriculture n'existe pas sans eau - 3-3 L'irrigation - 3-4 L'érosion
  4-1 Pesticides et réglementations - 4-2 Limiter les risques sanitaires et environnementaux liés aux pesticides
  4-3 Nitrates et réglementations - 4-4-1 Eliminer les effluents phytopharmaceutiques : une pratique responsable et encadrée - 4-5 L'écosystème rivière comme indicateur écologique

- **vis-à-vis des viticulteurs : impacts de la viticulture sur l'eau :**
  Les thèmes abordés : l'utilisation des pesticides, l'utilisation des engrais chimiques, gestion des effluents.

  Référence livre de bord :
  3-1 Identifier l'eau disponible - 3-2 L'agriculture n'existe pas sans eau - 3-3 L'irrigation - 3-4 L'érosion
  4-1 Pesticides et réglementations - 4-2 Limiter les risques sanitaires et environnementaux liés aux pesticides
  4-3 Nitrates et réglementations - 4-4-1 Eliminer les effluents phytopharmaceutiques : une pratique responsable et encadrée - 4-4-4 Gestion des effluents 4-4-5 Gestion des effluents des boues de villes
  4-5 L'écosystème rivière comme indicateur écologique

- **vis-à-vis des éleveurs : impacts de l'élevage sur l'eau**

  Référence livre de bord :
  3-1 Identifier l'eau disponible - 3-2 L'agriculture n'existe pas sans eau - 3-3 L'irrigation - 3-4 L'érosion
  4-1 Pesticides et réglementations - 4-2 Limiter les risques sanitaires et environnementaux liés aux pesticides
  4-3 Nitrates et réglementations - 4-4-1 Eliminer les effluents phytopharmaceutiques : une pratique responsable et encadrée - 4-4-2 Eliminer les effluents d'élevage et tout risque de pollution - 4-4-3 Limiter et valoriser les productions d'effluents des boues de villes - 4-5 L'écosystème rivière comme indicateur écologique

APRES-MIDI :
ATELIER EN SALLE ET VISITE SUR LE TERRAIN

› **Exemple 1 spécifique aux agriculteurs et viticulteurs : après-midi consacré à la protection phytosanitaire** – *intervenant : Réseau FREDON*

- Outil de surveillance du territoire
- Aide à la décision (seuils d'intervention)
- Les différents modes de lutte
- Les contrôles

Référence livre de bord :
5-2 Une agriculture basée sur l'observation et les auxiliaires - 4-1-3 Les Contrôles

› **Exemple 2 spécifique aux éleveurs : après-midi consacré à la gestion des effluents par la visite d'une exploitation investie dans la gestion des effluents par lagunage ou utilisant un système de méthanisation** – intervenants : Chambre d'agriculture / Maison de l'Elevage.

Référence livre de bord :
4-4-3 Limiter et valoriser les productions d'effluents

Débat et travail de groupe à intégrer au cours de la journée.
Par exemple : comment économiser l'eau sur son exploitation ?

3e journée : impacts agricoles et méthodes alternatives

[Points 4 et 5 pour partie du livre de bord] :
4 - Environnement et santé.
5 - Vers une agriculture plus agronomique pour l'intérêt de tous

Cette 3e journée s'arrête sur les impacts des pratiques agricoles et les mesures visant à les limiter.

MATIN EN SALLE :
SANTE DES HOMMES ET DES MILIEUX

Intervenant : MSA / Fédération de Pêche

- **Impacts de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques sur la santé** – *Animation MSA*
  Les thèmes abordés : qu'est ce qu'un produit phytopharmaceutique, limitation des risques sanitaires et environnementaux liés aux pesticides.

  Référence livre de bord :
  4-2 Limiter les risques sanitaires et environnementaux liés aux pesticides

- **Impacts de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et des engrais sur les milieux –** *Animation : Fédération de la Chasse ou de la Pêche, association environnementale*
  Les thèmes abordés : ZNT et leurs intérêts, aménagement du parcellaire agricole, gestion des écosystèmes rivière, pisciculture d'étangs, eutrophisation.

  Référence livre de bord :
  4-1-4 Les Zones de Non Traitement (ZNT) pour lutter contre les pollutions accidentelles des cours d'eau
  4-3-3 Trop d'engrais tue les milieux aquatiques et met en danger la santé humaine et animales : l'Eutrophisation
  4-5 L'écosystème rivière comme indicateur écologique - 5-3 Une agriculture gestionnaire des territoires

APRES-MIDI EN SALLE ET/OU SUR LE TERRAIN :
METHODES ALTERNATIVES SUR L'UTILISATION DES INTRANTS

Intervenant : Chambre d'agriculture et/ou GAB (Groupement Agriculture Biologique)

Les thèmes abordés : techniques d'application et bas volume, techniques alternatives (désherbinage mécanique), gestion des effluents des boues de ville.

Référence livre de bord :
4-4-5 Gestion des effluents des boues de ville - 5-1-5 Techniques alternatives pour se libérer du tout chimique

Débat et travail de groupe à intégrer au cours de la journée.
Par exemple : comment économiser ses phytosanitaires ?

A l'issue de cette journée, les agriculteurs bénéficient d'une grille de réflexion sur leurs pratiques agricoles.

4e journée : vers une agriculture environnementale

[Point 5 du livre de bord]
Vers une agriculture plus agronomique pour l'intérêt de tous

Cette 4e journée répond à ce que l'agriculteur peut faire pour que les pratiques agricoles garantissent la préservation et la gestion équilibrée de l'eau.

MATIN ET APRES-MIDI EN SALLE :
OPTIMISER SES TECHNIQUES

Intervenant : expert agronomique

Les thèmes abordés : l'érosion et l'optimisation des techniques culturales, une agriculture avec peu d'intrants et des actions pour aller plus loin.

Référence livre de bord :
3-4 L'érosion - 5-1 Une agriculture peu consommatrice d'intrants - 6 Envie de savoir, envie de pratique, il suffit d'agir...

Débat et travail de groupe à intégrer au cours de la journée.
Par exemple : comment économiser ses inter-cultures ?

5e journée : mise en application des outils sur l'exploitation

[Réflexion à l'issue des 4 jours de classe d'eau]

L'animateur de la classe d'eau clôt la session de formation lors de cette 5ème journée. Cette dernière se déroule sous l'angle de la réflexion de chacun des stagiaires pour dégager les actions qui peuvent être mises en place sur l'exploitation agricole.

Matin : dégager les pistes d'amélioration des pratiques agricoles au sein de chacune des exploitations participant à la classe d'eau.

Après-midi : bilan de la classe d'eau et programme de suivi des agriculteurs au bout d'un an.

Cérémonie de clôture de la classe d'eau en présence des élus, des institutionnels, des partenaires, des journalistes... La restitution peut être réalisée par le formateur ou, encore mieux, par les stagiaires eux-mêmes. Au cours de la classe d'eau, les ateliers peuvent être restitués par un porte-parole désigné par le groupe ou le sous-groupe.

3 EXEMPLES DE PROGRAMMES DE CLASSES D'EAU (EN ANNEXES) :

- **15, 16, 21, 22, 23 mai 2008 au CFPPA de l'Epine (51)**
- **17, 18, 24, 25 novembre 2008 à la Ferme de Grand'Maison à Lumigny (77)**
- **18, 19, 25, 26, 27 janvier 2010 au lycée agricole d'Airion (60)**

PLANNING D'UNE CLASSE D'EAU AGRICULTEURS

	1re semaine			2e semaine	
	1er jour	2e jour	3e jour	4e jour	5e jour
THEMES	L'eau, sa source, ses usages réglementés et ses acteurs	L'agriculteur face aux enjeux de l'eau	Impacts agricoles et méthodes alternatives	Vers une agriculture plus agronomique, plus environnementale	Envie de savoir, envie de pratique, la mise en place
MATIN	Accueil, tour de table, présentation du programme, Les enjeux de la gestion de l'eau	Prélèvements agricoles de l'eau et les pollutions agricoles sur l'eau	Santé et prévention, impacts sur les milieux aquatiques, l'avifaune et l'aménagement des parcelles	TCS & biodiversité dans les sols	A partir du diagnostic et des différentes interventions, mettre en place des groupes de travail pour échanger sur les pratiques et envisager de nouvelles perspectives
ANIMATEURS	AESN ou DREAL	Personnes spécialistes du thème : technicien en chambre, DDTM...	MSA, Fédération de Pêche, fédération des chasseurs, association environnementale	Spécialiste des TCS, du bio, des couverts végétaux	L'animateur et/ou technicien de chambre, spécialiste en agro-environnement.
APRES-MIDI	Exemple de contrat territorial, visite de terrain...	Atelier et visite de terrain, protection phytosanitaire	Réduction des intrants chimiques et alternatives bas volume, désherbinage, Bio...	Les couverts végétaux, la rotation & la gestion des engrais	Suite de la matinée. En milieu d'après midi, cérémonie de la remise des diplômes
ANIMATEURS	Elus et animateur d'un contrat	Le réseau des FREDON	Technicien de chambre d'agriculture et GAB	Expert agronomique	L'animateur de la classe d'eau, les participants eux-mêmes, le directeur du centre de formation, les élus locaux...

1-3 Recommandations aux formateurs ou animateurs de classes d'eau, les pédagogies à développer

Chaque classe d'eau est spécifique et la vôtre ne ressemblera à aucune autre. A chaque étape de la construction de votre projet, il vous faudra faire des choix pour adapter le programme au contexte local, au groupe et à votre conception du travail en partenariat. Nous vous proposons des repères et des clefs de succès afin de vous aider dans cette démarche.

ETAPE 1 : réunir les partenaires, élaborer le programme et définir le budget

- Lister tous les **partenaires** potentiels afin de les associer dès le départ du projet (agence de l'eau, chambre d'agriculture, collectivités locales) et remporter leur adhésion.
- Equilibrer **l'emploi du temps** entre les présentations en salle (plutôt le matin lorsque l'attention est la plus importante), les visites de terrain (attention au temps de transport) et les ateliers en groupe. Concernant ce dernier point, il est important de ne pas le sous-estimer ou de l'éclipser car c'est souvent la condition pour retenir l'attention des participants. Les chercheurs en psychologie et en programmation neurolinguistique nous apprennent que l'on ne retient que 5 % de ce qui est dit par un orateur (ce qui correspond à une configuration classique dans une salle de conférence), entre 10 et 20 % si l'on prend des notes, et l'on peut atteindre 50 % si l'on complète cette implication légère par des exemples concrets et si l'auditeur est directement concerné par le sujet. Par contre, on peut atteindre 80 % de rétention si le participant est lui-même acteur de son apprentissage et participe à la discussion.
- Elaborer le **budget** en associant chacun des partenaires et en n'hésitant pas à remplir un formulaire de candidature à la classe d'eau fourni par l'agence de l'eau (600 € pour un groupe). Les fonds VIVEA et FEADER permettent généralement de couvrir les frais engendrés par la formation.
- Choisir la **date** pendant une période creuse en fonction de l'activité agricole concernée. De novembre à mi février, les travaux agricoles et viticoles sont moins intensifs et les emplois du temps sont plus souples. De mi-mai à mi-juin, l'activité agricole peut être adaptée car la surveillance et les interventions peuvent être prévues le soir après la classe d'eau et entre les 2 semaines. Concernant l'élevage où l'activité n'est jamais arrêtée, les heures doivent être adaptées au rythme de vie.
- Contacter les intervenants bien en amont afin qu'ils puissent réserver un créneau dans leur agenda. Les objectifs et les limites d'intervention doivent être les plus claires possible. Le choix des intervenants dépend de leurs compétences connues et reconnues mais également de leur capacité d'animation et de débat face à des agriculteurs.

ETAPE 2 : élaborer le livre de bord

- Insérer le programme de la classe d'eau au début du document.
- Constituer des fiches pédagogiques de base que le participant complètera au fur et à mesure de la classe d'eau.
- Distribuer le livre de bord à chaque participant le premier jour de la classe d'eau mais penser à dimensionner le support pour accueillir tous les documents qui s'ajouteront (classeur avec perforeuse, lutin, dossier avec intercalaires…).
- Ce livre de bord est destiné à constituer une trace durable pour l'utilisateur d'où l'intérêt de le rendre attractif et agréable à la lecture.

ETAPE 3 : faire la promotion de la classe d'eau

- Les agriculteurs s'inscriront si le programme est attractif, répond à leurs préoccupations et s'ils ont été sollicités directement.
- Envoyer des courriers personnalisés en mettant en commun les fichiers de tous les partenaires.
- Envoyer un communiqué de presse aux magazines spécialisés, aux quotidiens locaux et à la presse régionale (si le budget le permet, insérer un publi-reportage). Les réseaux agricoles peuvent être un appui non négligeable selon le contexte local. La communication doit être faite suffisamment tôt et être accompagnée d'une relance quelques jours avant.
- Envoyer des invitations à 3 moments : en amont de la classe d'eau (pour recruter des participants), juste avant (pour inviter à la cérémonie de clôture) et après (pour fournir le bilan). Cette visibilité complète la crédibilité de votre projet.
- La meilleure valorisation de la classe d'eau est celle réalisée par les acteurs du territoire et les agriculteurs eux mêmes. Ce sont les changements de pratiques sur les bassins sensibles ou non qui feront la différence.

ETAPE 4 : créer les conditions d'une pédagogie active

- Faire un tour de table le premier jour pour que les personnes du groupe puissent se connaître et commencer à créer une ambiance favorable au dialogue.
- Disposer les tables en U pour favoriser les échanges et éviter une configuration « scolaire ».
- Prendre en compte le temps du débat à l'issue de chaque présentation faite par un intervenant. Favoriser le plus possible des présentations ponctuées de cas concrets, d'exercices pratiques, de questions favorables à la discussion.
- Organiser des sous-groupes sous la forme d'ateliers au cours desquels il faut répondre à une problèmatique. Ne pas hésiter à se faire aider par un expert qui peut alors passer de groupe en groupe pour alimenter la discussion. Bien donner les consignes en début d'atelier : répondre à une question en fonction de l'expérience de chacun, aboutir à un consensus ou à plusieurs réponses, désigner un porte-parole du groupe.
- Proposer de réaliser une production collective qui pourra être présentée lors de la cérémonie de clôture : présentation sous la forme d'un diaporama, exposé des résultats de chaque groupe, affiche, culture expérimentale, etc.

ETAPE 5 : organiser la cérémonie de clôture

- Penser à la cérémonie de clôture comme partie intégrante du projet et de l'apprentissage. Présenter ce moment dès le début de la classe d'eau afin que chacun puisse s'y préparer. La présence de personnalités et des intervenants donne un caractère officiel et solennel. C'est un moment important pour la classe d'eau car c'est à cette occasion que l'ensemble des partenaires auront une vision globale des réalisations. L'animateur et les participants pourront présenter le programme, les éléments produits, les faits les plus marquants, les états initiaux et les perspectives pour les exploitations.
- Envoyer les courriers d'invitation environ 1 mois avant la classe d'eau sans hésiter à téléphoner avant à certaines personnalités (préfet et directeurs de ses services déconcentrés, maire, député, conseiller régional, conseiller général, président du parc naturel, président de la chambre d'agriculture, syndicats, présidents d'association pour la protection de l'environnement, officiels de l'agence de l'eau…), pour réserver ce créneau dans leur agenda.
- Profiter de ce moment pour impliquer les élus et les institutionnels, en leur proposant de remettre des diplômes par exemple (disponibles en quantité à l'agence de l'eau).
- Proposer un cocktail avec les produits du terroir ou, encore mieux, avec la production des participants à la classe d'eau.

ETAPE 6 : évaluer la classe d'eau

- Elaborer un document d'évaluation que chaque participant devra remplir (exemples type en annexes).
- Prévoir un temps à la fin de la classe d'eau pour en discuter.
- Penser à envoyer le bilan à tous les partenaires du projet.

Concernant ce livre de bord type :

Le principal outil mis à disposition des formateurs est ce livre de bord qui tente de répondre au mieux aux attentes des futurs stagiaires. Ce livre concoure à ce que les agriculteurs prennent conscience des enjeux de l'eau et deviennent un acteur principal de la préservation, de la restauration et de la gestion équilibrée de l'eau. Ce livre de bord propose aux formateurs une trame progressive pour amener les stagiaires à acquérir des connaissances ciblées et transposables à leur métier d'agriculteur. Pour y parvenir, les formateurs s'efforceront d'aborder chaque thème avec des retours d'expériences en milieu agricole pour qu'à leur tour, les agriculteurs stagiaires puissent se projeter sur leur propre exploitation. L'ossature même de chaque chapitre du livre de bord comporte les bases nécessaires à la compréhension de la problématique de l'eau, des exemples étoffés de mesures concrétisées sur le territoire (retours d'expériences), des propositions de visites sur le terrain à personnaliser suivant les spécificités du groupe et le lieu de formation et un encadré « AGR'eau flash » pour retenir l'essentiel. La compréhension du contenu de la formation est grandement facilitée par des illustrations (tableaux, graphiques, images, photos) et une table des définitions (glossaire) à la fin du document. Enfin, les formateurs bénéficient d'une bibliographie et d'une liste des sites internet pour personnaliser et adapter la formation suivant leurs besoins.

2. Les enjeux de la gestion de l'eau

2-1 L'eau mondiale surexploitée doit être optimisée

INTRODUCTION

Dans le monde, l'agriculture est la première consommatrice d'eau. Optimiser son utilisation constitue un défi majeur à relever. En effet, face à la raréfaction de l'eau et aux risques de voir des pénuries catastrophiques, l'agriculture doit relever le défi de réduire ses pressions quantitatives et qualitatives sur la ressource.

2-1-1 L'eau, un accès inégal

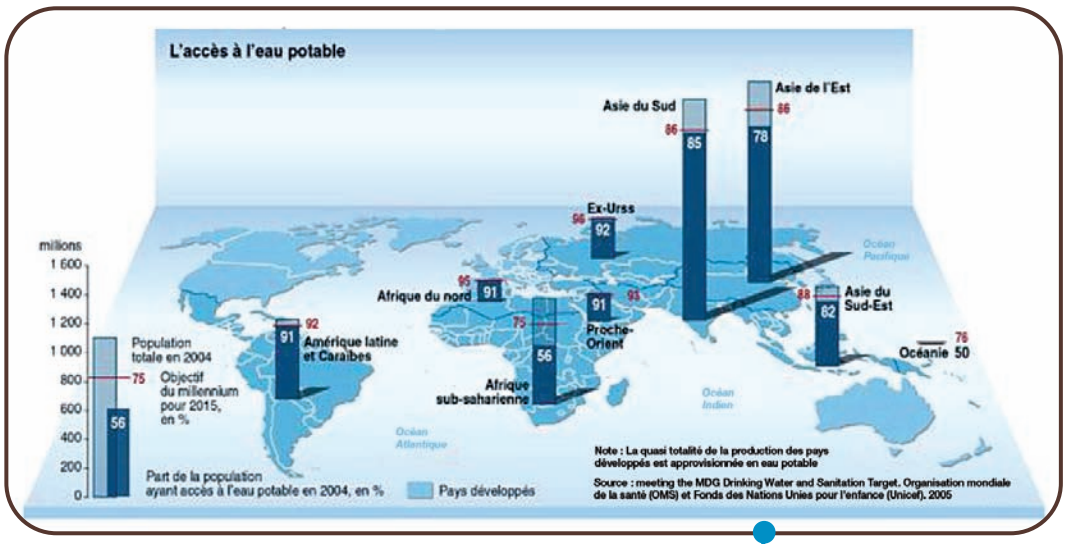


Illustration n° 1 : Carte mondiale de l'accès à l'eau potable : part de la population ayant accès à l'eau potable en 2004 (%) et objectif du millénaire pour 2015 - Source : Organisation Mondiale de la Santé (OMS), Fonds des Nations Unies pour l'Enfance (UNICEF) - 2006.

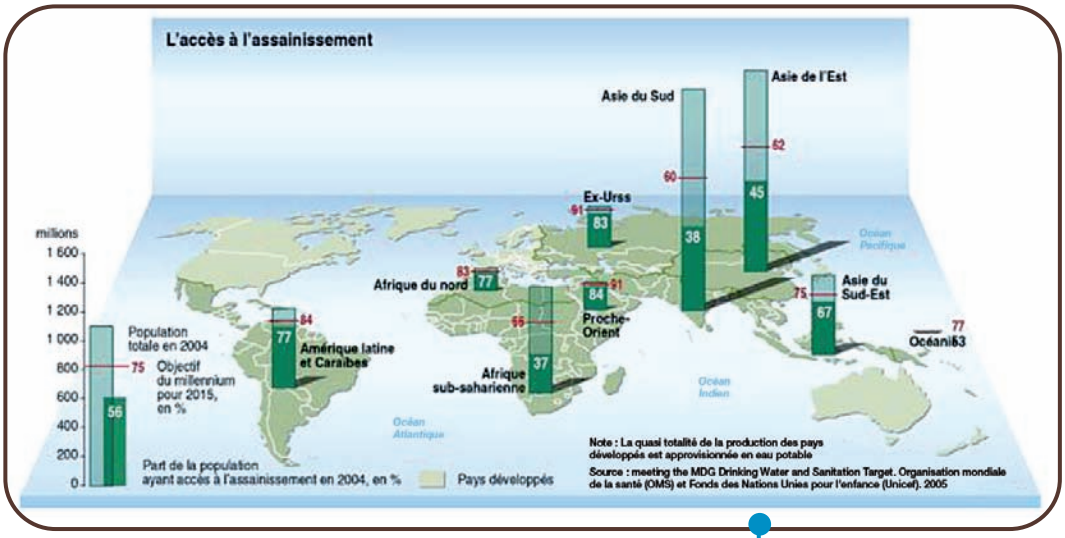


Illustration n° 2 : Carte mondiale de l'accès à l'assainissement : part de la population ayant accès à l'assainissement en 2004 (%) et objectif du millénaire pour 2015 - Source : Organisation Mondiale de la Santé (OMS), Fonds des Nations Unies pour l'Enfance (UNICEF) - 2006.

© Monde Diplomatique - Philippe Rekacewicz

2-1-2 - L'eau utilisée en grande partie pour la production de l'alimentation

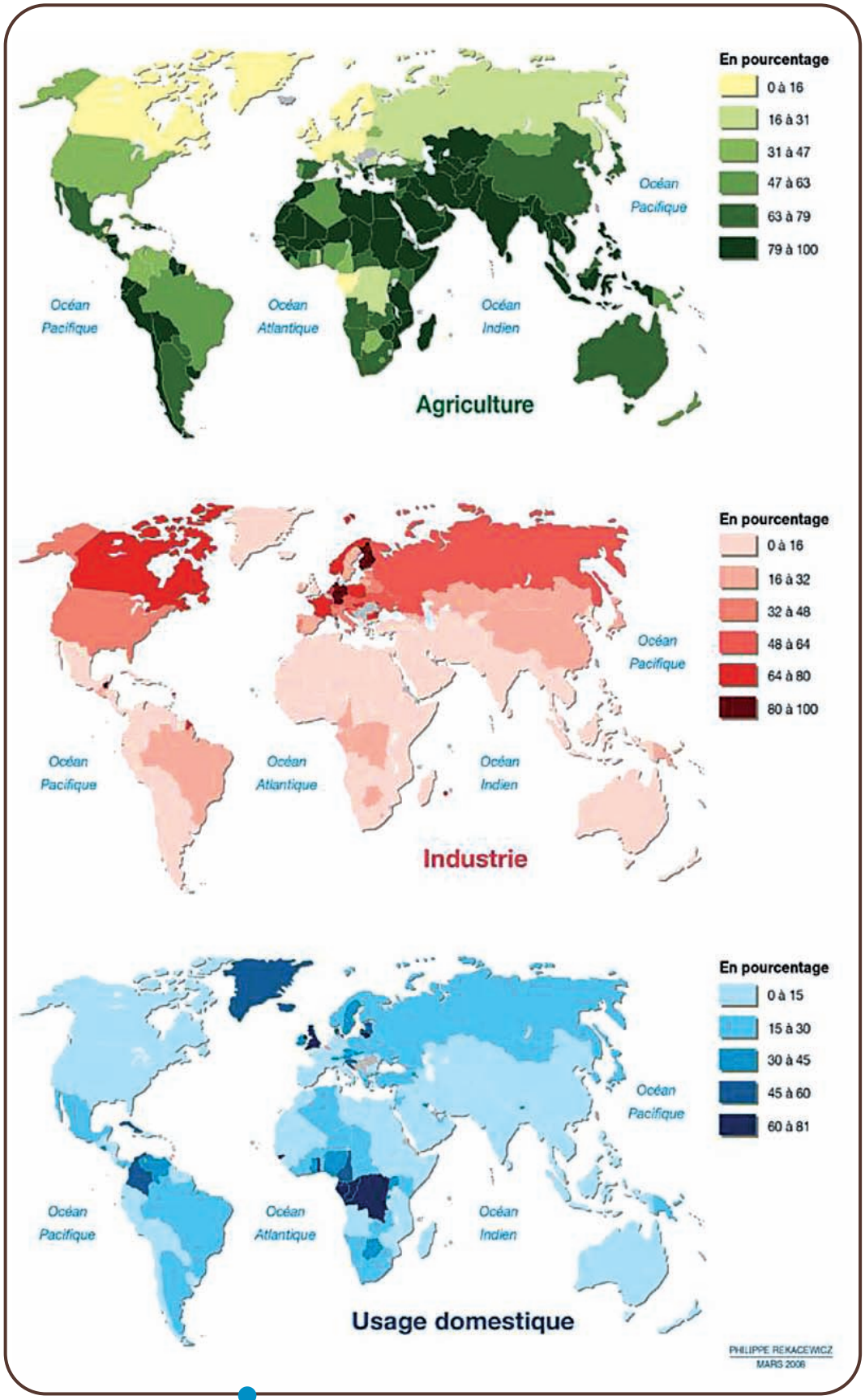
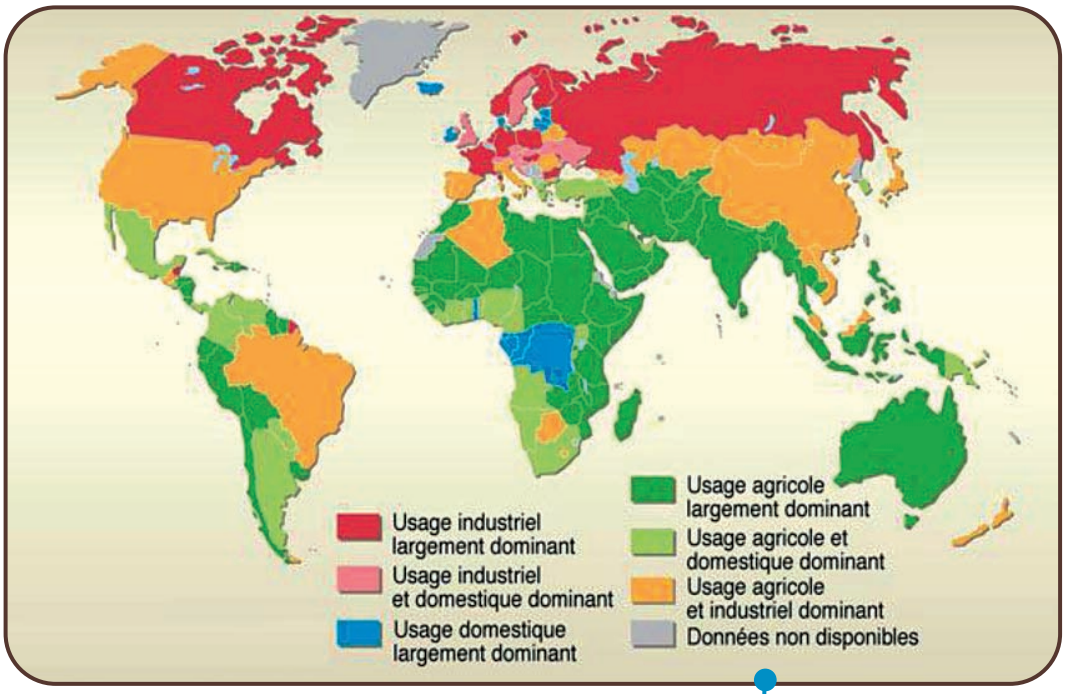


Illustration n° 3 : Carte mondiale de l'utilisation de l'eau : part de la consommation en eau (%) pour les usages agricoles, industriels et domestiques – Source : World Ressources 2000-2001, People and Ecosystems, The Fraying web of Life, World Ressources Institute (WRI), Washington DC 2000, Aquastat 2008.

© Monde Diplomatique



© L'Atlas du Monde Diplomatique

Illustration n° 4 : Carte mondiale des usages dominants de l'eau par pays – Source : World Ressources Institute (WRI).

2-2 De quelles ressources en eau disposent les agriculteurs ?

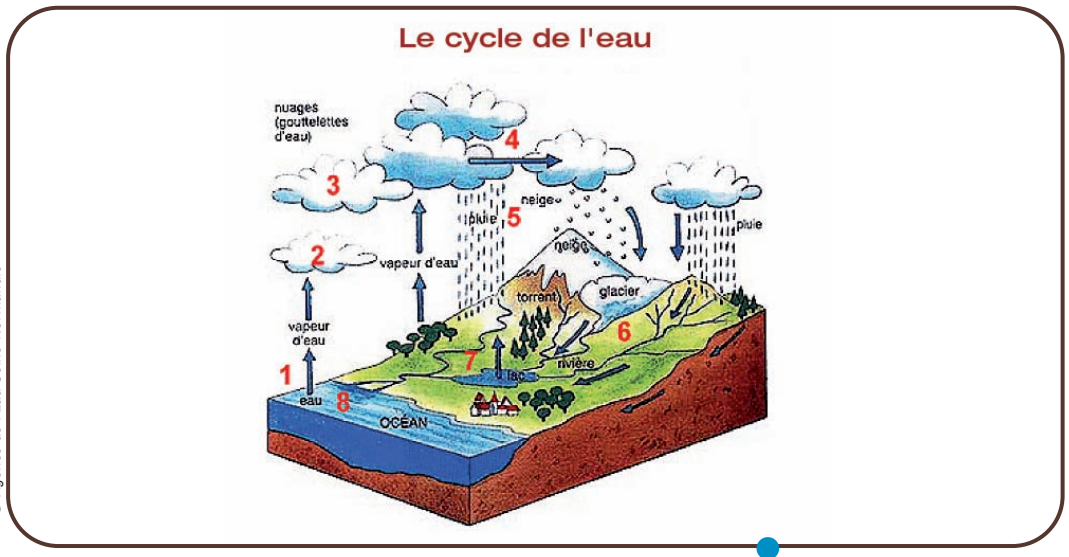
INTRODUCTION

Notre planète bleue est couverte à 70 % par les océans. Pour autant, les eaux douces ne représentent que 2,8 % de l'eau sur terre dont moins d'un tiers se retrouvent dans les nappes d'eau souterraines. Les eaux superficielles (lacs, rivières, fleuves) ne constituent qu'une très faible part des réservoirs d'eau.

2-2-1 Une infime partie de l'eau est disponible et utilisable sur notre territoire

L'agriculture dépend de l'eau qui circule et des réservoirs d'eau.

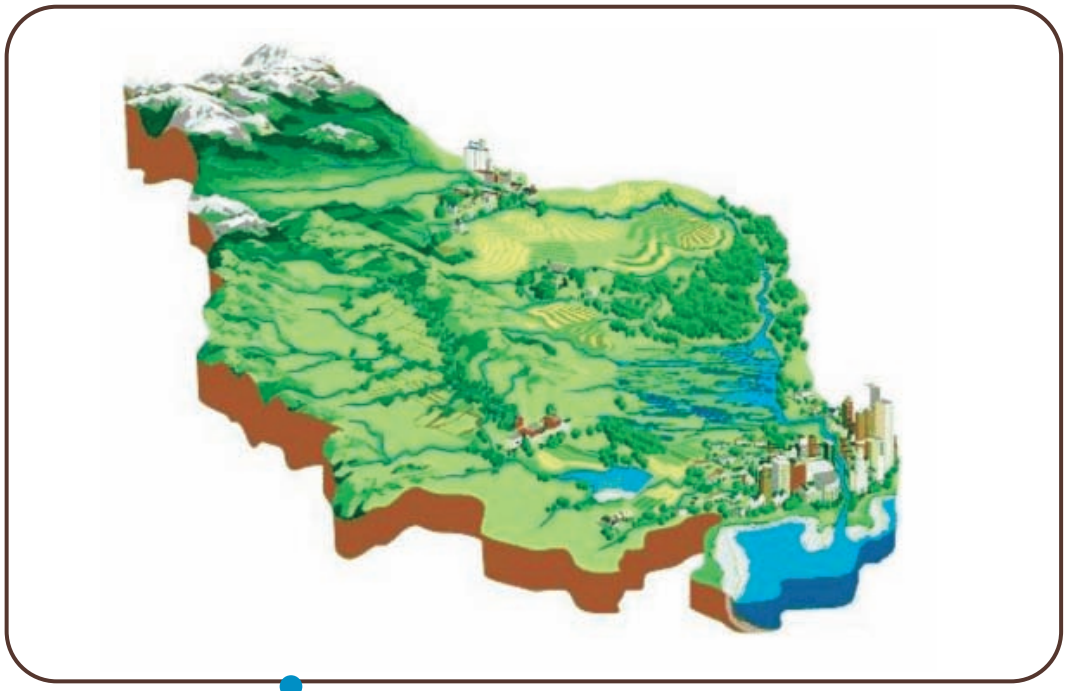
Le cycle de l'eau est continu sur Terre, de l'évaporation aux précipitations en passant par la condensation dans les nuages.



© Agence de l'Eau Seine-Normandie

Illustration n° 5 : Cycle de l'eau.

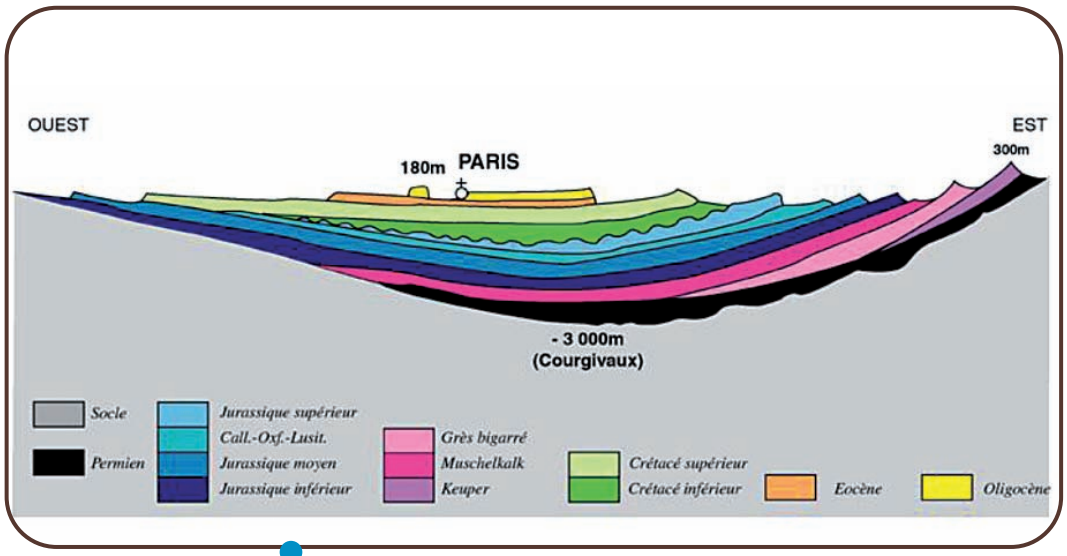
La circulation de l'eau sur le territoire dépend entre autres de sa topographie (relief). Les eaux de surface regroupent les eaux courantes (rivières, canaux) et les eaux stagnantes ou plans d'eau (lacs, retenues de barrage, étangs). Une portion de territoire délimité par des lignes de crête, où les eaux qui circulent forment un exutoire commun, est appelé bassin versant ou bassin hydrographique. Chaque **bassin versant** se subdivise en un certain nombre de bassins élémentaires « sous bassin versant » correspondant à la surface d'alimentation des affluents se jetant dans le cours d'eau principal.



© Agence de l'Eau Seine-Normandie

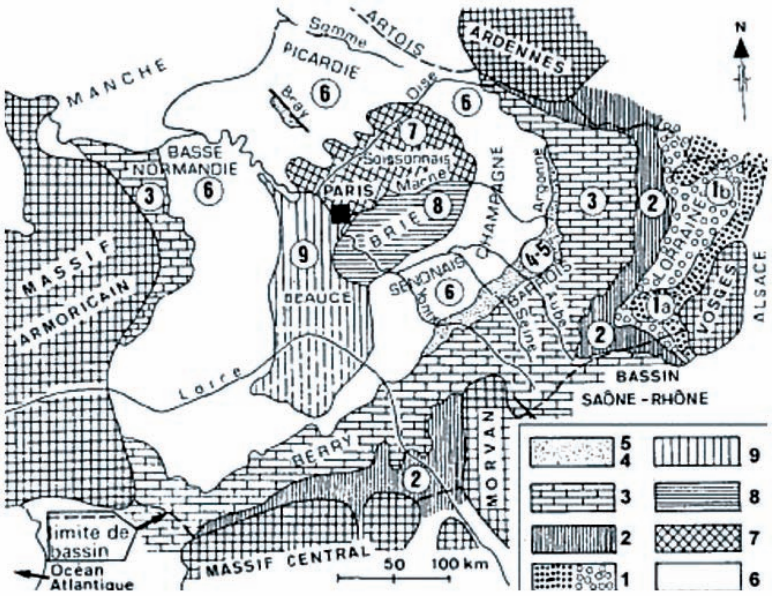
Illustration n° 6 : Représentation schématique d'un bassin versant.

Dans le sous-sol, suivant sa nature géologique, l'eau circule également. Mobilisable naturellement et/ou par exploitation (drainage, pompage...), ce réservoir d'eau souterrain constitue **un aquifère**. La partie d'un aquifère, simple ou complexe dans laquelle les eaux souterraines s'écoulent vers un même exutoire forme le bassin hydrogéologique d'un aquifère ou **bassin versant souterrain**.



© BRGM

Illustration n° 7 : Représentation schématique d'un aquifère.



1 : aquifère multicouche du calcaire de Beauce.
2 : aquifère multicouche du calcaire de Champigny.
3 : aquifère multicouche des sables du Soissonnais
4 : aquifère de la crais supérieure (Turonien-Sénonien)
5 : aquifère multicouche des sables albiens.
6 : aquifère multicouche du Néocomien.
7 : aquifère multicouche du Jurassique moyen et supérieur
8 : aquifères du Lias.
9 : aquifère des grès du Trias (a, à nappe libre ; b, à nappe captive.

Illustration n° 8 : Carte schématique des affleurements de formations hydrogéologiques perméables des aquifères du bassin de Paris (d'après Castany) – Source : Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM).

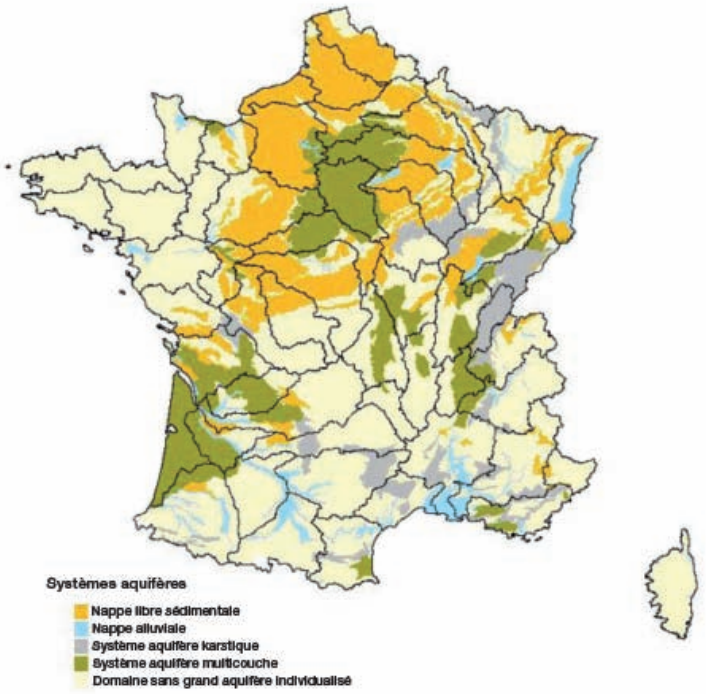


Illustration n° 9 : Carte française des systèmes aquifères – Source : Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), 1997.

La qualité de l'eau peut être altérée : La qualité physico-chimique et biologique des cours d'eau est perturbée par les rejets d'origine industrielle et domestique (des collectivités) ainsi que par les pollutions d'origine viticole, animale et culturale. Les différents paramètres physiques et chimiques permettent de juger de la qualité en fonction de l'utilisation potentielle : eau potable, loisirs, irrigation, abreuvage des animaux, poissons et industrie.

Classes de qualité physico-chimique	1A Très bonne	1B Bonne	2 Moyenne	3 Mauvaise	HC Très mauvaise	Observations
MES mg/l		< 25	[25 ; 70]	[70 ; 150]	≥ 50	Turbidité de l'eau avec les matières en suspension (M.E.S.)
DCO mg02/l	< 20	[20 ; 25]	[25 ; 40]	[40 ; 80]	≥ 80	Matières organiques et oxydables susceptibles de désoxygéner l'eau tel que la demande chimique en oxygène (D.C.O.).
DBO5 mg02/l	< 3	[3 ; 5]	[5 ; 10]	[10 ; 25]	≥ 25	Matières organiques et oxydables susceptibles de désoxygéner l'eau tel que la demande biochimique en oxygène en 5 jours (D.C.O.).
NH4+ mg/l	< 0,1	[0,1 ; 0,5]	[0,5 ; 2]	[2 ; 8]	≥ 8	Substances appartenant au cycle de l'azote comme l'ammonium (NH4+)
NO2- mg/l	< 0,1	[0,1 ; 0,3]	[0,3 ; 1]	[1 ; 2]	≥ 2	Substances appartenant au cycle de l'azote comme les nitrites (NO2-)
NO3- mg/l				[50 ; 100]	≥ 100	Substances appartenant au cycle de l'azote comme les nitrates pris en compte que pour des valeurs supérieures à 50 mg/l
NKJ mg/l	< 1	[1 ; 2]	[2 ; 3]	≥ 3		Substances appartenant au cycle de l'azote comme l'azote Kjeldahl (N.K.J.)
SO42- mg/l Cl- mg/l	< 100	[100 ; 200]	[200 ; 400]	[400 ; 1000]	≥ 1000	Minéralisation comme les sulfates SO42- et les chlorures Cl-
O2 dissous mg/l	> 7	[7 ; 5]	[5 ; 3]	< 3		L'oxygène dissous
O2 saturation %	> 90	[90 ; 70]	[70 ; 50]	< 50		Le pourcentage de saturation de l'eau en oxygène
Classes de qualité biologique	1A Très bonne	1B Bonne	2 Moyenne	3 Mauvaise	HC Très mauvaise	
Indice Biologique Global (IBG)	> 16	16 à 13	12 à 9	8 à 6	< 5	L'analyse des invertébrés du fond du cours d'eau : présence ou absence d'organismes sensibles à la pollution et diversité des espèces.
Eau potable		Traitement simple	Traitement poussé	Aucun usage	Aucun usage	
Loisirs	Baignade	Baignade	Contact exceptionnel avec l'eau	Aucun usage	Aucun usage	
Poissons			Reproduction aléatoire	Survie aléatoire	Aucun usage	
Abreuvage des animaux			Tolérable	Aucun usage	Aucun usage	
Irrigation				Tolérable	Aucun usage	
Industrie	Industrie alimentaire		Eaux industrielles	Eaux de refroidissement	Aucun usage	

Illustration n° 10 : Tableau croisé sur l'utilisation de l'eau en fonction de sa classe physico-chimique.

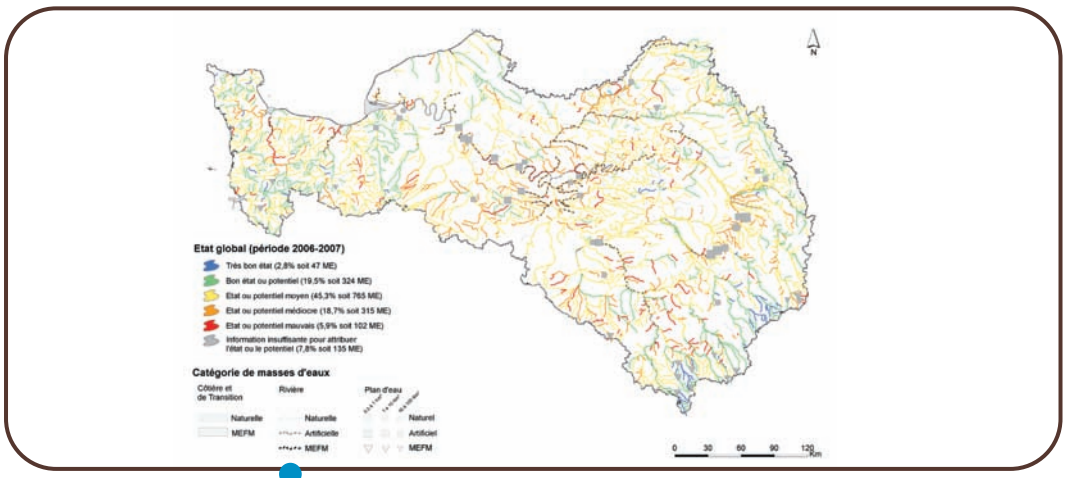


Illustration n° 11 : Etat et potentiel écologiques (avec polluants spécifiques).

© Agence de l'Eau Seine-Normandie

La qualité physico-chimique des eaux souterraines est principalement altérée par les pollutions diffuses d'origine agricole et, en moindre mesure, par les rejets industriels et urbains.

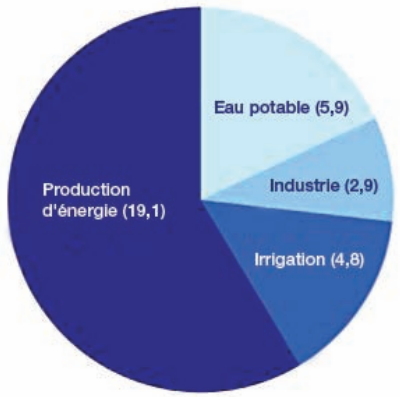
2-2-2 Les agriculteurs doivent partager la ressource en eau

De nombreux utilisateurs en concurrence sur la ressource en eau : Un état des lieux des principaux usages des eaux de surface et des eaux souterraines (usages domestiques, agricoles, industriels, énergétiques, de transport, piscicoles, de loisir...) permet de démontrer que les différentes utilisations peuvent s'interconnecter, s'opposer et constituer de multiples pressions sur les masses d'eau. Cet inventaire permet également de faire la distinction entre les activités qui prélèvent de très grandes quantités qui sont ensuite restituées dans le milieu (production d'énergie) et les usages prélevant moins d'eau mais avec une très faible restitution (irrigation). De même, la pression exercée sur les masses d'eau dépend de la période des prélèvements ; l'impact des prélèvements pour l'irrigation est d'autant plus important qu'ils ont lieu pour l'essentiel dans les eaux de surface en période d'étiage, c'est-à-dire au moment où le niveau des cours d'eau est le plus bas. Enfin, suivant les besoins, les sources d'eau utilisées varient : pour le refroidissement des centrales de production d'électricité, la quasi-totalité des volumes est prélevée dans les rivières (99,2 %). Pour l'irrigation des cultures, ce sont les trois quarts qui proviennent des eaux de surface. Cette différence est moins marquée dans le secteur industriel pour lequel 61 % des volumes sont puisés dans les eaux de surface (Source : IFEN). Les eaux souterraines, principale source en eau, sont moins utilisées que les eaux superficielles mais elles sont généralement de meilleure qualité que les eaux de surface. A ce titre, en France, plus de 60 % des eaux à usage domestique proviennent des gisements d'eau souterraine. La priorité des usages domestiques est la distribution de l'eau potable.

Veiller à l'équilibre entre prélèvement et renouvellement de la nappe. Les utilisateurs peuvent être affectés par des pénuries lorsque les besoins sont supérieurs aux ressources exploitables. En France, la sécheresse a conduit à des restrictions d'usages et la question se pose autant à court terme en cas de situation de crise, qu'à long terme dans le contexte du changement climatique. Différents dispositifs ont été mis en place, notamment un plan d'actions sécheresse. Un comité national de suivi des effets de la sécheresse sur la ressource en eau a été créé par décision interministérielle du 10 mai 2004.

Respecter la qualité des eaux puisque son usage en dépend. Les activités humaines (rejets des eaux domestiques, industrielles et pollutions diffuses agricoles) génèrent différents polluants, d'ordre chimique (molécules organiques ou minérales) ou physique (modification de paramètres comme la transparence de l'eau, température, débit...).

Répartition des volumes d'eau prélevés par usage en 2006
En milliards de m3



EN MILLIERS DE M³

USAGE	VOLUME	%
· Eau potable	5 8 61 665	18
· Industrie	2 861 254	9
· Irrigation	4 757 040	15
· Production d'énergie	19 072 157	59
TOTAL	**32 552 116**	**100**

© IFEN

Illustration n° 12 : Répartition et volumes d'eau prélevés par les usages en France en 2006.

	Eau potable		Industrie		Irrigation		Energie		Tous usages	
MILLION DE M³	**VOLUME**	**%**	**VOLUME**	**%**	**VOLUME**	**%**	**VOLUME**	**%**	**VOLUME**	**%**
· Eaux superficielles	2 228,3	38	1 738,2	61	3 480,7	73	18 920,6	99	26 367,8	81
· Eaux souterrraines	3 633,3	62	1 123,1	39	1 276,4	27	151,5	1	6 184,4	19
TOTAL	**5 861,6**	**100**	**2 861,3**	**100**	**4 757,1**	**100**	**19 072,1**	**100**	**32 552,2**	**100**

Illustration n° 13 : Origine des ressources en eau prélevées par usage en 2006 - Agences de l'Eau - SOeS, 2008.

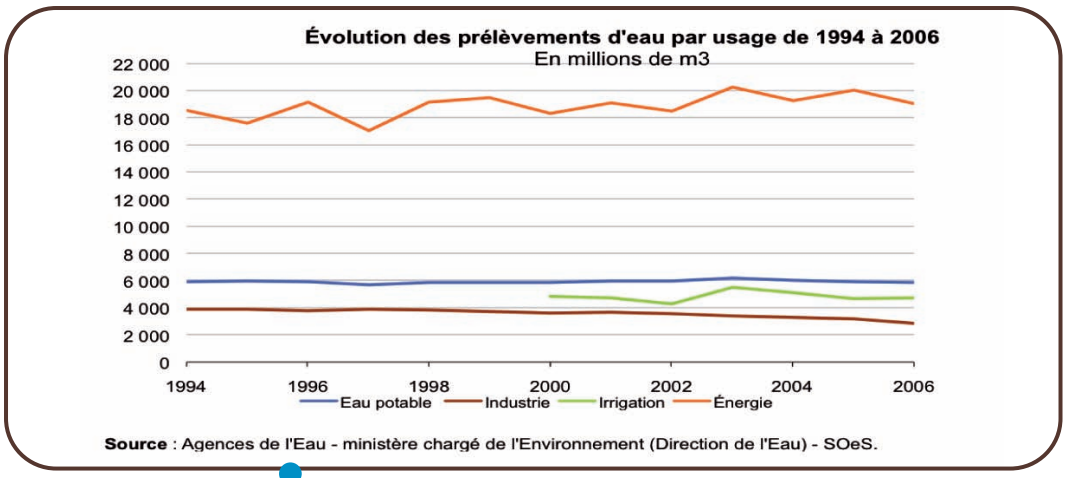


Illustration n° 14 : Graphe sur l'évolution des prélèvements d'eau par usage de 1994 à 2006 (Mm3) - sources Agences de l'Eau - Ministère chargé de l'Environnement (Direction de l'Eau) - SoeS - 2008.

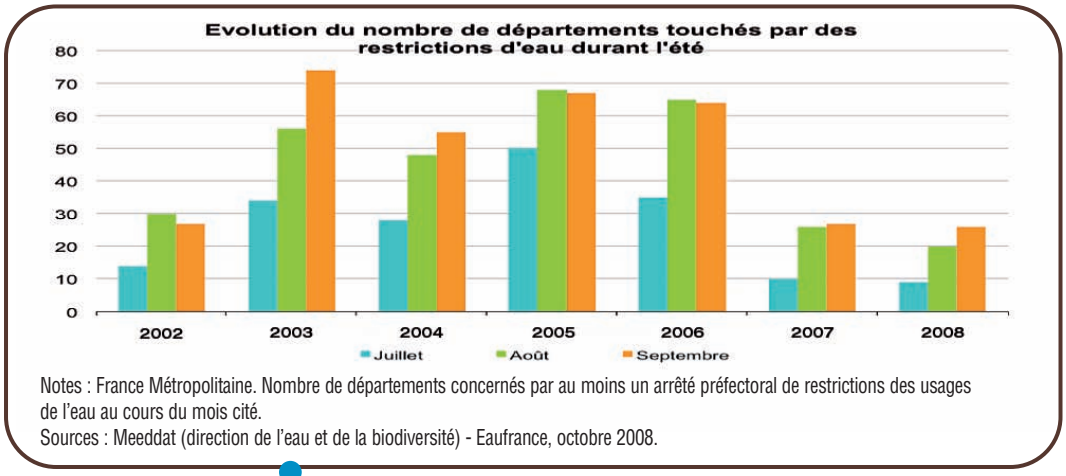
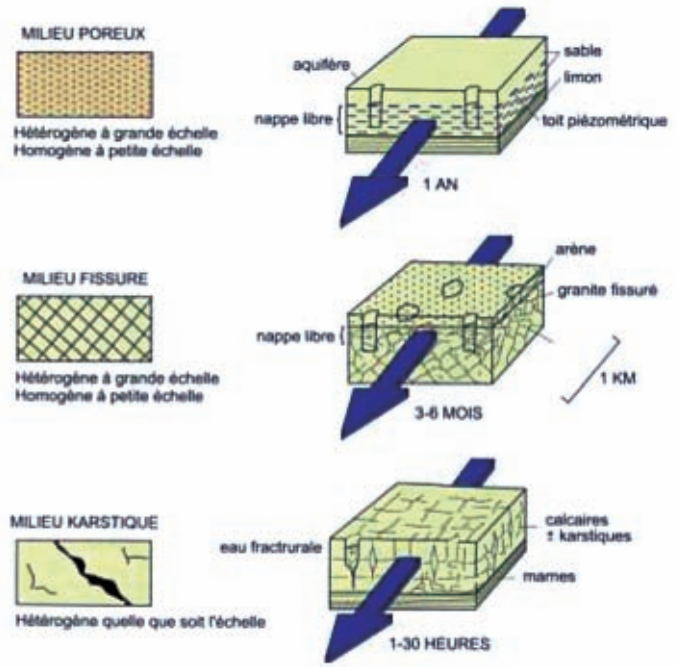


Illustration n° 15 : Graphe sur l'évolution du nombre de départements touchés par des restrictions d'eau durant l'été. Source : MEEDDAT (Direction de l'eau et de la biodiversité) – EauFrance, octobre 2008.

© Philippe Jacquemin



Exemples de variabilité des temps d'écoulement
des eaux souterraines selon les caractéristiques
physiques de l'aquifère pour un gradient identique (exemple : 1%)
(adapté de C. Drogue, 1971).

Illustration n° 16 : Schémas montrant des exemples des temps d'écoulement des eaux souterraines selon les caractéristiques physiques de l'aquifère pour un gradient identique – Source : C. Drogue – 1973.

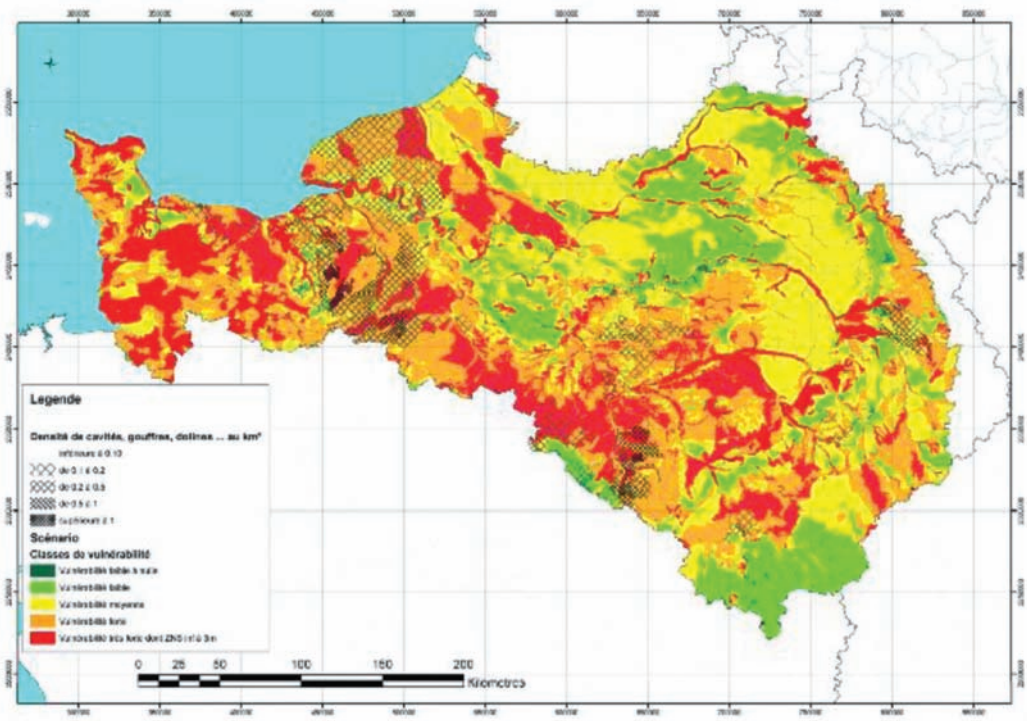


Illustration n° 17 : Carte de vulnérabilité des nappes du bassin Seine Normandie. Source : BRGM.

2-3 Les règlementations et les acteurs de l'eau

INTRODUCTION

Les activités humaines perturbent le cycle naturel de l'eau, polluent les ressources en eau et créent des déséquilibres. Pour enrayer cette dégradation des ressources en eau et s'orienter vers une gestion durable de l'eau, le législateur a, depuis 50 ans, engagé une politique de gestion intégrée de l'eau et des milieux aquatiques.

2-3-1 L'Eau administrée par les politiques internationales et européennes

Un bref aperçu des outils internationaux et européens.

La convention OSPAR est un exemple d'instrument légal qui guide la coopération internationale pour la protection de l'environnement marin de l'Atlantique du Nord-Est. Cet organisme est le premier à avoir développé et mis en place un ensemble de cinq stratégies thématiques : biodiversité et écosystèmes, eutrophisation, substances dangereuses, industrie du pétrole et du gaz en offshore et substances radioactives. OSPAR dispose d'un programme de surveillance et d'évaluation commun qui établit le bilan de santé de l'environnement marin et suit la mise en place des améliorations sur le milieu.

L'Agence européenne pour l'environnement (AEE) fournit des informations sur l'environnement.

Son mandat consiste à :

- aider la Communauté et les pays membres à prendre des décisions en connaissance de cause en vue d'améliorer l'environnement, intégrer des considérations environnementales dans les politiques économiques et s'orienter vers la durabilité.
- coordonner le réseau européen d'information et d'observation pour l'environnement.

L'agriculture est concernée par plus de 30 directives portant sur l'eau : lutte contre certaines substances (directives substances dangereuses, directive nitrate...) et les normes d'usages (AEP, baignade...). En 2000, l'adoption de la Directive Cadre sur l'Eau permet de simplifier l'arsenal juridique, avec l'intégration de ces directives, et de porter sur un objectif majeur : la protection des milieux aquatiques et des ressources en eau.

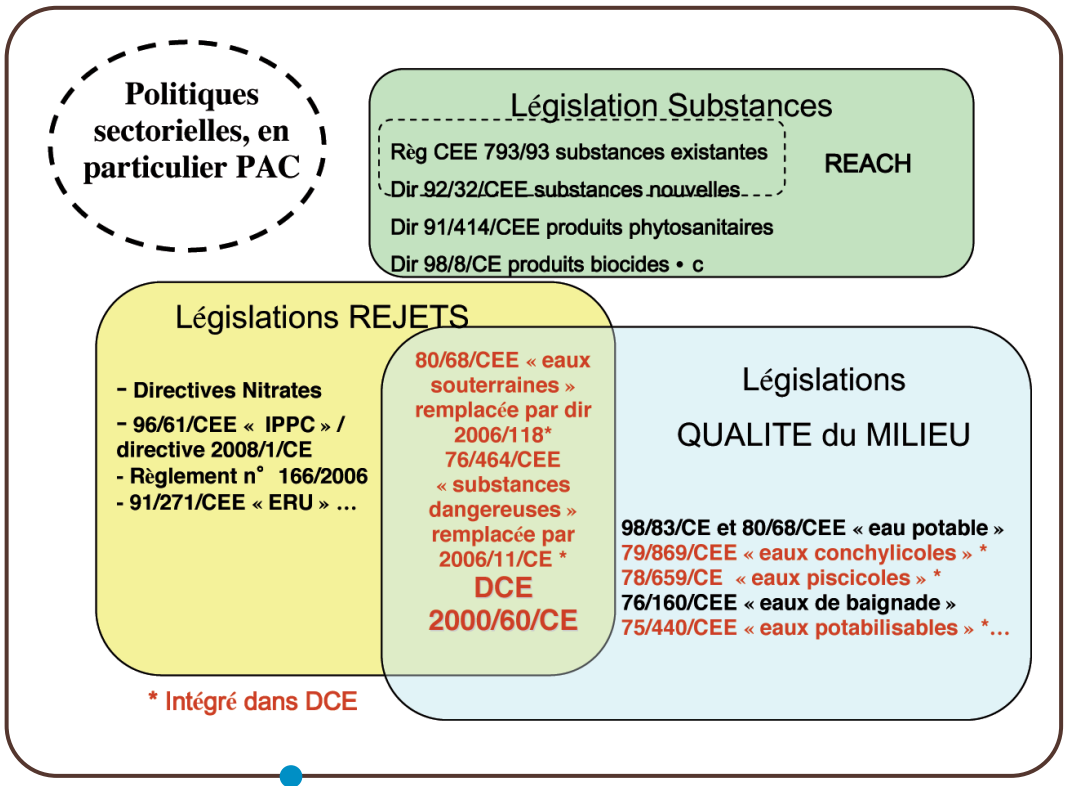


Illustration n° 18 : Schéma illustrant la politique européenne sectorielle sur l'eau en classant les principaux textes réglementaires en 3 catégories : Législation Substances (REACH), législation qualité du milieu et législation rejets.

© Agence de l'Eau Seine-Normandie

2-3-1-1 La Directive cadre sur l'eau (DCE)

Les agriculteurs sont directement concernés par cette directive qui définit pour tous les milieux aquatiques (continentaux, côtiers) un cadre :

› technique : atteindre le « bon état » des eaux. Le milieu naturel tient une place centrale dans la politique de l'eau,

› organisationnel : gérer les milieux aquatiques par bassin hydrographique,

› économique : favoriser une « tarification incitative » de l'eau

› participatif : renforcer la participation des acteurs de l'eau, élargir la concertation auprès du public, encourager une gestion concertée entre les acteurs de l'eau.

La DCE intègre également les politiques d'aménagement du territoire.

Sur tous les milieux concernés, aussi bien les eaux superficielles que souterraines, une ambition forte est clairement affirmée avec des objectifs de résultats. Il ne suffit plus d'« aller dans le bon sens », il ne faut plus dégrader la ressource en eau, il faut atteindre le « bon état » à échéance de 2015 sauf dérogations motivées… et lutter contre la pollution toxique :

- Sauvegarde des eaux souterraines,
- Réduire, voire supprimer, le rejet de substances dangereuses,
- Réduire les recours aux traitements,
- Inverser toute tendance à la hausse (quantités polluantes).

2-3-1-2 La DCE introduit la notion de masses d'eau

La DCE instaure une politique ambitieuse, celle de protéger sur le long terme les milieux aquatiques et la ressource en eau. Pour cela, la mise en œuvre de la directive-cadre sur l'eau (DCE) a donné lieu en 2004 à une caractérisation de **"masses d'eau"** dans chaque district hydrographique. La masse d'eau est le découpage territorial élémentaire des milieux aquatiques, destinée à être l'unité d'évaluation de la DCE. Tous les milieux sont concernés (cours d'eau, lacs, eaux souterraines, eaux côtières…). Ainsi, en France métropolitaine, on compte ainsi 4 751 masses d'eau, tout milieu aquatique confondu. Il convient de distinguer les **masses d'eau de surface et les masses d'eau souterraines.** L'enjeu d'introduire cette notion de masse d'eau conduit à définir pour chacune d'elle un état des lieux et d'établir un objectif de résultat à atteindre d'ici 2015 concernant aussi bien la quantité, la qualité de l'eau et le fonctionnement de l'écosystème aquatique. Cet objectif du **« bon état »** et l'échéance 2015 méritent d'être nuancés suivant l'état initial des masses d'eau et les capacités d'atteindre l'objectif. Parmi les masses d'eau, certaines connaissent une pression humaine telle (navigation, protection contre les crues, hydro-électricité, agriculture, industrie, alimentation en eau, urbanisation…) que les caractéristiques physiques (hydromorphologies) originelles sont modifiées. Ainsi, une nouvelle notion est introduite, celle de **masse d'eau fortement modifiée** pour laquelle les objectifs DCE sont différents. Dans ce cas, il s'agit d'atteindre non plus le bon état mais le bon potentiel.

NOMBRE DE MASSES D'EAU DEFINIES PAR MILIEU ET PAR DISTRICT HYDROGRAPHIQUE (2007)

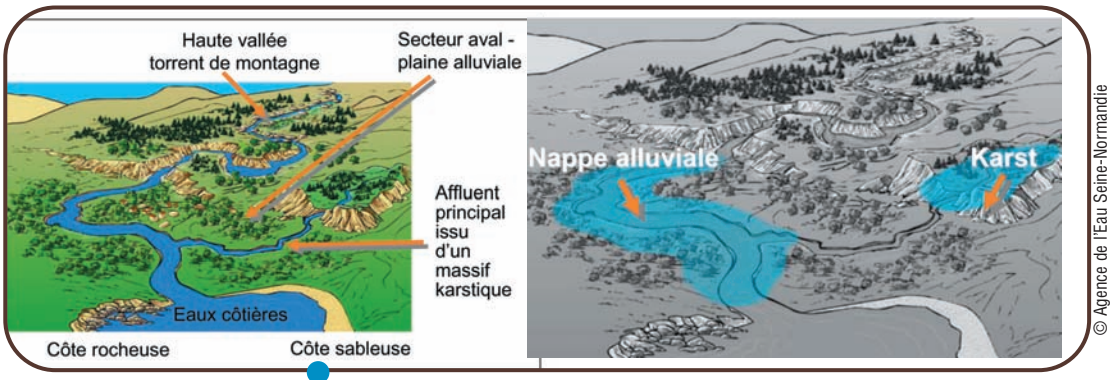
	Masses d'eau de surface continentale		Masses d'eau litorale		Masses d'eau souterraine
	Masses d'eau cours d'eau	Masses d'eau plan d'eau	Masses d'eau côtiere	Masses d'eau de transition	
AG - Garonne, Adour et côtiers charentais	732	105	11	12	105
AP - Escaut et Côtiers Manche Mer du Nord	119	4	5	4	16
AP - Sambre	14	1	0	0	2
LB - Loire, côtiers vendéens et côtiers bretons	730	168	39	30	143
RM - Meuse	139	5	0	0	11
RM - Rhin	469	33	0	0	15
RMC - Corse	63	6	14	4	9
RMC - Rhône et côtiers méditerranéens	812	127	33	36	180
SN - Seine et côtiers normands	433	44	19	6	53
TOTAL	**3 511**	**493**	**121**	**92**	**534**

© Agence de l'Eau Seine-Normandie

› 4 217 sont des masses d'eau de surface. Elles se partagent en "masses d'eau de surface continentale" (4 004) et en "masses d'eau littorales" (213). Les masses d'eau de surface continentale regroupent les masses d'eau cours d'eau et les masses d'eau plan d'eau :
  › cours d'eau : rivière, fleuve ou canal, ou partie de ces cours d'eau ;
  › plan d'eau : lac, réservoir, etc.

Les masses d'eau littorale rassemblent les masses d'eau côtière et les masses d'eau de transition :
  › eau côtière : entre la côte et une distance d'un mille marin ;
  › eau de transition : eaux partiellement salines, à proximité des embouchures de rivières ou de fleuves, qui restent fondamentalement influencées par des courants d'eau douce.

› 534 sont des masses d'eau souterraine, entités de référence pour les eaux souterraines correspondant au regroupement de nappes d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères. Parmi celles-ci, on compte 499 masses d'eau libres au moins partiellement, et 35 masses d'eau entièrement captives.



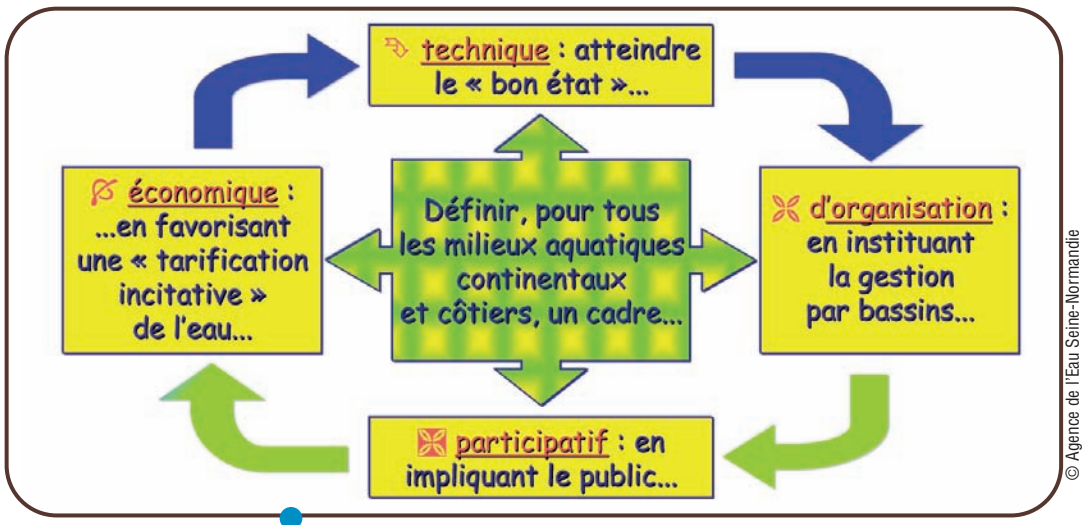
© Agence de l'Eau Seine-Normandie

Illustration n° 19 : Masses d'eaux superficielles et souterraines.

2-3-1-3 La DCE introduit la notion du bon état de l'eau :

La directive cadre sur l'eau (DCE) a un objectif ambitieux du « **bon état** » pour l'ensemble des masses d'eau dès 2015. Dans la continuité des textes de lois français qui s'appuient à définir un objectif de qualité des eaux, la directive européenne va plus loin. Le « bon état » intègre des normes chimiques, biologiques, hydrologiques, physiques et quantitatives. Les stagiaires retiendront, à partir des éléments suivants que le milieu naturel occupe la place centrale de la politique de l'eau. La définition du bon état diffère suivant s'il s'agit d'une masse d'eau superficielle ou souterraine. Pour les eaux de surface, le « bon état » est défini par la DCE comme *l'« expression de la qualité de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface »*.

Une masse d'eau superficielle est considérée **"en bon état"** au sens de la DCE si elle répond conjointement aux deux critères de **"bon état chimique"** et de **"bon état écologique"** .



© Agence de l'Eau Seine-Normandie

Illustration n° 20 : Schéma des enjeux de la DCE.

Pour les eaux de surface, le “bon état” s’évalue à partir de deux groupes de critères, les caractéristiques chimiques de l’eau et le fonctionnement écologique.

Si l’état chimique se mesure sur la base de paramètres et seuils classiques et identiques partout avec une approche plutôt toxicologique, l’état écologique s’apprécie plutôt sur des bases écologiques et écotoxicologiques et donc en fonction du type de masse d’eau considérée et de sa position biogéographique. Les valeurs seuils qui déterminent le « bon état écologique » (pour les paramètres biologiques) changent donc selon le contexte biogéographique ; d’un type de cours d’eau à un autre, ou selon la portion du cours d’eau considérée (torrent, fleuve de plaine, estuaire…).

➡ Les différents états écologiques

Pour chaque masse de d’eau, l’état écologique est qualifié selon cinq classes : très bon, bon, moyen, médiocre et mauvais. Il est dans tous les cas caractérisé par l’écart aux conditions de références qui sont les conditions représentatives d’une eau de surface pas ou très peu influencée par l’activité humaine.

Les mesures s’appuient sur des critères complémentaires dits « éléments de qualité » :

› critères biologiques avec la présence ou l’absence d’organismes végétaux et animaux, considérés comme bioindicateurs,

› critères hydromorphologiques (naturalité / artificialisation du milieu et des processus qui y sont à l’oeuvre)

› critères physico-chimiques (toxicologie).

Le “très bon état écologique”

C’est celui que la directive fixe comme cible à atteindre. Il correspond au potentiel écologique du milieu, à ce que serait en condition climatique le milieu et sa qualité en l’absence d’impacts anthropiques négatifs. La DCE le considère comme atteint lorsque les écarts dus à l’activité humaine par rapport aux conditions de référence du type de masse d’eau sont considérés comme très faibles ou nuls.

Son évaluation se fait via l’étude quantitative et qualitative des écosystèmes, en prenant en compte :

› Des éléments de qualité biologique utilisés comme bioindicateurs telles que le phytoplancton et le zooplancton pour les plus connus : analyses au regard de critères de composition, d’abondance, de biodiversité (niveau de diversité écopaysagère, spécifique et génétique), en s’appuyant sur le ratio des espèces sensibles aux perturbations, ou des espèces invasives, devant être proches ou identiques à ce qu’ils seraient en l’absence de perturbations anthropogéniques.

› Des indicateurs de qualité hydromorphologique telles que la qualité hydrologique, la continuité de la rivière, la qualité morphologique et la qualité physico-chimique qui doivent correspondre totalement ou presque aux conditions qui seraient celles du milieu sans perturbations anthropogéniques.

Le “bon état écologique”

En Europe, le “bon état écologique” correspond pour les eaux douces non souterraines au respect de valeurs de référence pour des paramètres biologiques et des paramètres physico-chimiques ayant un impact écologique.

Les paramètres les plus souvent déclassant sont l’eutrophisation, la turbidité la quantité d’oxygène dissous voire parfois la salinité ou l’acidification. Dans les régions industrielles, les facteurs limitants sont le plus souvent les métaux lourds et des polluants comme les PCB, dioxine, etc. alors que dans les régions agricoles ce sont les nitrates, les phosphates, les pesticides sans oublier la turbidité induite par une érosion aggravée des sols.

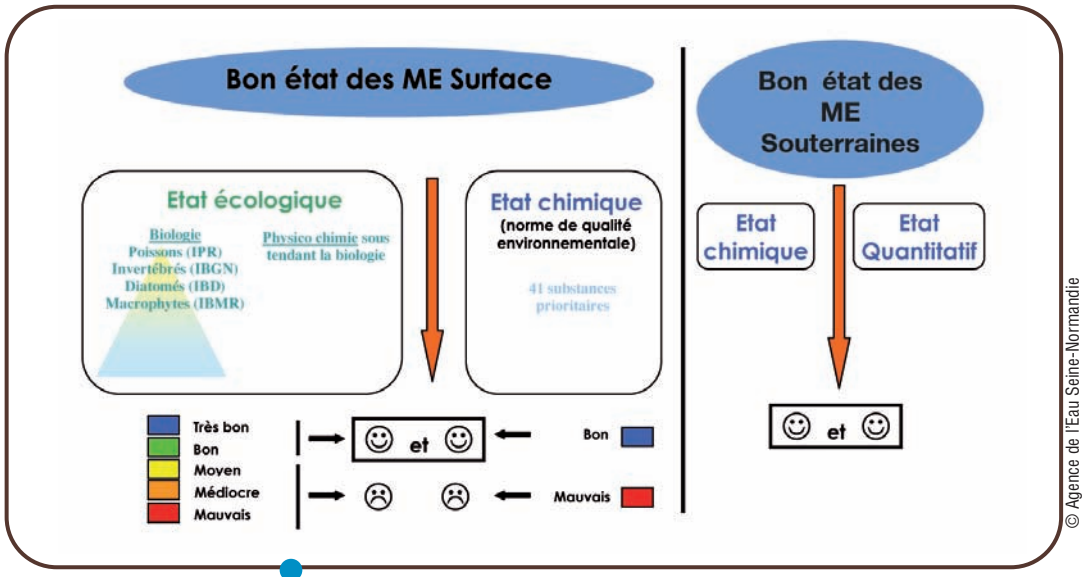
Le bon état chimique

L’objectif de bon état chimique est celui du respect de seuils quantitatifs de concentration qui sont en principe (c’est à dire sauf dérogation acceptée par l’Europe) les mêmes pour tous les types de cours d’eau.

En particulier, les normes de qualité de l’eau doivent être respectées (à des échéances fixées par les SDAGE en France, pouvant parfois déroger aux échéances générales fixées par l’Europe) pour les 41 substances visées par la directive cadre sur l’eau (métaux, métalloïdes, pesticides, hydrocarbures, solvants et autres produits toxiques ou éco-toxiques).

Pour les masses d'eau fortement modifiées (MEFM), compte tenu des modifications physiques très importantes, il n'est pas possible d'atteindre le bon état écologique. Dans ce cas, l'objectif est l'atteinte du bon potentiel écologique (au lieu du bon état). Cette distinction des MEFM faite par la DCE intègre l'idée que certaines activités humaines modifient tellement le milieu qu'il convient d'adopter un nouveau référentiel de mesure de l'état de la masse d'eau pour ne pas remettre en cause ces activités considérées comme essentielles au développement social et économique. Cela suppose que toutes les actions de réduction ou de compensation des impacts liés aux modifications physiques soient prises. L'introduction des MEFM permet aux stagiaires de voir la DCE comme pragmatique et réaliste avec des ambitions fortes.

Pour les eaux souterraines, le bon état dépend des états chimiques et quantitatifs.



© Agence de l'Eau Seine-Normandie

Illustration n° 21 :
Notion de bon état.

2-3-2 Comment l'Etat français applique la DCE

« L'eau, une ressource naturelle rare, devient partie intégrante du patrimoine commun de la nation. » (Loi du 3 janvier 1992 et Conférence de RIO). Pour répondre aux ambitions de la DCE, la France, déjà dotée d'une série de textes de loi sur l'eau, fait évoluer sa législation. Les agriculteurs **ont un défi important à relever, celui de la gestion intégrée de la qualité de l'eau.**

2-3-2-1 Le principe de la gestion équilibrée de la ressource en eau

En France, la **première loi sur l'eau date du 16 décembre 1964** dont le cadre juridique portait sur la lutte contre les pollutions et la mise en place des redevances sur le principe du préleveur/pollueur-payeur par grand bassin hydrographique. De nouvelles lois sur l'eau ont vu le jour en 1992 et 2006.

› **Satisfaire les différents usages de l'eau et préserver la ressource en eau : la Loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006** intègre la DCE. Elle développe le principe de la gestion équilibrée de la ressource, prend en compte les adaptations nécessaires au changement climatique et vise à assurer :

- La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ; on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ;
- La protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales ;
- La restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération ;

- Le développement, la mobilisation, la création et la protection de la ressource en eau ;
- La valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource ;
- La promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau.

La gestion équilibrée doit permettre en priorité de satisfaire les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population. Elle doit également permettre de satisfaire ou concilier, lors des différents usages, activités ou travaux, les exigences :

- De la vie biologique du milieu récepteur, et spécialement de la faune piscicole et conchylicole ;
- De la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations ;
- De l'agriculture, des pêches et des cultures marines, de la pêche en eau douce, de l'industrie, de la production d'énergie, en particulier pour assurer la sécurité du système électrique, des transports, du tourisme, de la protection des sites, des loisirs et des sports nautiques ainsi que de toutes autres activités humaines légalement exercées.

Ces principes sont repris dans le code de l'environnement :

- Article 211-1 du code de l'environnement : une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.
- Article L 214-1 du code de l'environnement : Système d'autorisations et déclarations à travers une nomenclature = Classes d'activités ayant potentiellement un impact sur le milieu aquatique : *ouvrages, travaux et activités (...) entraînant des prélèvements sur les eaux superficielles ou souterraines, restitués ou non, une modification du niveau ou du mode d'écoulement des eaux, la destruction de frayères, de zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole ou des déversements, écoulements, rejets ou dépôts directs ou indirects, chroniques ou épisodiques, même non polluants.*

2-3-2-2 L'Etat, garant de la loi sur l'eau, se dote de différents organes et structures publiques

Au niveau national, l'Etat dicte la politique nationale de l'Eau et notamment transpose en droit français les directives européennes. Le Ministère chargé de l'environnement assure la connaissance, la protection, la gestion et la mise en valeur du milieu aquatique et des systèmes fluviaux, la protection des eaux, la programmation et la coordination des interventions de l'Etat dans le domaine de l'eau, de la pêche en eau douce et des milieux aquatiques, la police des eaux et de la pêche en eau douce. Pour cela, le MEEDDM travaille de concert avec d'autres Ministères impliqués sur l'eau (Santé, Agriculture, Industrie...) par le biais de la Mission Interministérielle de l'Eau. Il existe un organe consultatif, le **Comité National de l'Eau,** qui donne des avis sur d'importants aménagements impactant l'eau et sur des problématiques visant plusieurs grands bassins hydrographiques.

› **L'Etat dispose d'établissements publics œuvrant dans le domaine de l'eau : les Agences de l'eau,** chargées du financement de la protection des milieux aquatiques, **l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques** (ONEMA) qui reprend, en 2007, les missions du **Conseil Supérieur de la pêche** (CSP), chargé de la pêche en eau douce, d'études et de recherches techniques appliquées à la sauvegarde et à la gestion des ressources naturelles aquatiques, les **Voies Navigables de France** (VNF), chargées de l'exploitation, de l'entretien, de l'amélioration et de l'extension des voies navigables, le **Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres,** chargé d'acquérir des terrains littoraux à des fins de protection et de mise à disposition du grand public.

› **Les agences de l'Eau** : Initialement « Agences financières de bassin », les Agences de l'eau sont des établissements publics qui agissent à l'échelle du bassin pour la préservation de la ressource en eau et la dépollution des milieux aquatiques : expertise technique, suivi de la qualité des eaux, participation à la rédaction des documents relatifs à l'application de la politique de l'eau sur les bassins (SDAGE...), gestion financière des redevances et des aides. Dotées de la personnalité civile et de l'autonomie financière, elles sont placées sous la tutelle du ministère chargé de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer et sous celle du ministère chargé des finances. Elles sont administrées par un Conseil d'administration comportant :

- un président nommé par décret
- des représentants des collectivités territoriales
- des représentants des usagers de l'eau
- des représentants de l'Etat
- un représentant du "personnel agence"

› L'Office **National de l'Eau et des Milieux Aquatiques** (ONEMA) : A la suite de la loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA du 30 décembre 2006) et pour renforcer le dispositif visant à respecter les obligations européennes, l'Office **National de l'Eau et des Milieux Aquatiques** (ONEMA) est créé en mars 2007 pour expertiser, développer la concertation, mettre en œuvre et évaluer les politiques publiques de l'eau. Notamment, l'ONEMA élabore des outils et des méthodes pour évaluer le bon état des eaux, objectif européen fixé par la Directive Cadre sur l'Eau. L'ONEMA est un interlocuteur public français privilégié auprès de l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE) sur le recueil et la valorisation des données sur l'état des eaux et des milieux aquatiques. L'ONEMA apporte également une compétence pédagogique (centre de formation), technique sur différents opérations de terrain (restauration de milieux) et de police de l'eau (constats d'infraction, procès-verbaux). Il est également à la tête de l'Observatoire national des performances des services publics d'eau et d'assainissement ; pour cela, il s'appuie sur les DDTM (ex DDEA). L'ONEMA travaille en étroite collaboration avec les agences de l'eau.

L'Etat décline la politique de l'Eau grâce à ses services déconcentrés. Au niveau régional et départemental, placés sous l'autorité des Préfets, les services déconcentrés de l'Etat mettent en application la politique nationale de l'Etat, en partenariat avec les établissements publics :

› Les **Directions régionales de l'environnement** (DIREN) services déconcentrés du Ministère chargé de l'environnement. Créées en 1991, elles jouent un rôle important dans le domaine de l'eau. Elles prennent notamment en charge la mise en œuvre de la législation communautaire et nationale sur l'eau. Elles exercent un pouvoir de police en matière de gestion et d'aménagement des eaux.

› Les **Directions régionales de l'industrie, de la recherche et de l'environnement** (DRIRE) notamment par rapport aux installations classées pour la protection de l'environnement

› Les **Directions régionales de l'équipement** (DRE)

Dans le cadre de la révision générale des politiques publiques, depuis le décret du 28 février 2009, les DIREN, les DRIRE et les DRE fusionnent pour créer les directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement **(DREAL**). Elles remplacent et reprennent les compétences des directions régionales précitées pour devenir le pilote régional unique des politiques de développement durable, notamment concernant la prévention des pollutions et des risques.

› **Les Directions régionales et départementales des affaires sanitaires et Sociales (DRASS / DDASS)** participent à la veille et à la sécurité sanitaire. Les DDASS sont responsables du contrôle de la qualité de l'eau distribuée et de la qualité des eaux de baignade. Dès 2010, ces structures évoluent pour participer à la formation de l'Agence Régionale de Santé (ARS) issues de la fusion des ARH, GRSP, URCAM, DRASS, DDASS hors cohésion sociale + CRAM.

› **Les Directions Régionales de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DRAAF)** pilotent les politiques du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. Leur rôle sera renforcé par une déconcentration administrative et budgétaire accrue, leur permettant d'exercer l'autorité correspondante vis à vis des services départementaux, comme des établissements publics. La DRAAF est issue de la fusion de la DRAF (Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt) et des DRSV (Direction Régionale des Services Vétérinaires). Elles soutiennent les filières agricoles, agroalimentaires dont l'aquaculture d'eau douce. Elles mettent en œuvre la réglementation relative à la surveillance biologique du territoire et au maintien du bon état sanitaire des cultures : contrôles relatifs à la commercialisation et à l'utilisation des produits phytosanitaires, des matières fertilisantes et des supports de culture. Elles animent les actions de préventions des risques sanitaires et environnementaux liés à l'usage de ces produits.

La DRAAF constitue l'échelon régional de l'office unique FRANCEAGRIMER (regroupement des offices agricoles et de la mer en charge des politiques communautaire et nationale).

L'échelon régional assure le pilotage de droit commun des politiques publiques de l'Etat sur le territoire et l'échelon départemental se charge de la mise en œuvre de ces politiques publiques, au plus près des citoyens et du territoire, y compris dans le domaine de l'eau.

› **Les directions départementales des territoires et de la Mer (DDTM)** traitent des politiques à impact territorial sur le socle constitué par les anciennes DDEA et les services « environnement » des préfectures ; elles sont les correspondantes principales des anciennes subdivisions départementales des DRIRE et des unités départementales des DRAC (SDAP). Elles regroupent les anciennes Directions départementales de l'agriculture (DDAF), de l'équipement (DDE) et des affaires maritimes (DDAM).

Elle s'occupent des politiques territoriales et sont chargées de la police de l'Eau aussi bien sur les aspects quantitatifs que qualitatifs de la ressource en eau : suivre les prélèvements par les irrigants, superviser les plans d'épandage des boues urbaines qui doivent être conformes avec la directive européenne relative aux eaux résiduaires urbaines (directive ERU), veiller à la mise aux normes des systèmes d'assainissement des collectivités, s'assurer de mise en œuvre de la Directive Nitrate pour les limiter les pollutions diffuses… Elles travaillent avec l'ONEMA. Elles sont également l'un des correspondants principaux des DREAL.

2-3-3 La Région et le Département apportent leur contribution technique et financière

Dans le cadre du projet Etat Région, le Conseil Régional fait le lien entre la politique de l'eau et l'aménagement du territoire en y apportant sa contribution technique et/ou financière auprès des collectivités.

Le Conseil Général s'implique également dans la politique d'aménagement du territoire et peut intervenir techniquement et financer des projets des communes.

2-3-4 Les acteurs publics locaux réunis sous une même structure : la MISE (Missions Inter-Services de l'Eau)

Les différents services de l'Etat coordonnent leurs actions au niveau des Comités Techniques Régionaux de l'Eau (CTRE) à l'échelle régionale, mais également au sein des Missions Inter-Services de l'Eau (MISE) à l'échelle départementale.

2-3-5 Le bassin versant : ses acteurs et ses outils

La DCE assoit le modèle français de la gestion de l'eau à l'échelle du bassin hydrographique (districts hydrographiques) instauré en 1964. La France compte 12 bassins avec les DOM TOM.

Illustration n° 22 : Carte française des bassins hydrographiques – Agence de l'Eau.

2-3-5-1 Les acteurs du bassin

La première loi sur l'eau du 16 décembre 1964 a délimité les bassins hydrographiques et créé les structures chargées de définir et de coordonner la gestion de l'eau à cette échelle : le comité de bassin et l'Agence de l'Eau (anciennement agence financière de bassin).

Le comité de bassin est une assemblée qui réunit des représentants de l'ensemble des usagers, des collectivités et de l'Etat. Il travaille en concertation pour définir les grands axes de la politique de gestion de la ressource en eau et de protection des milieux naturels aquatiques dans son district hydrographique.

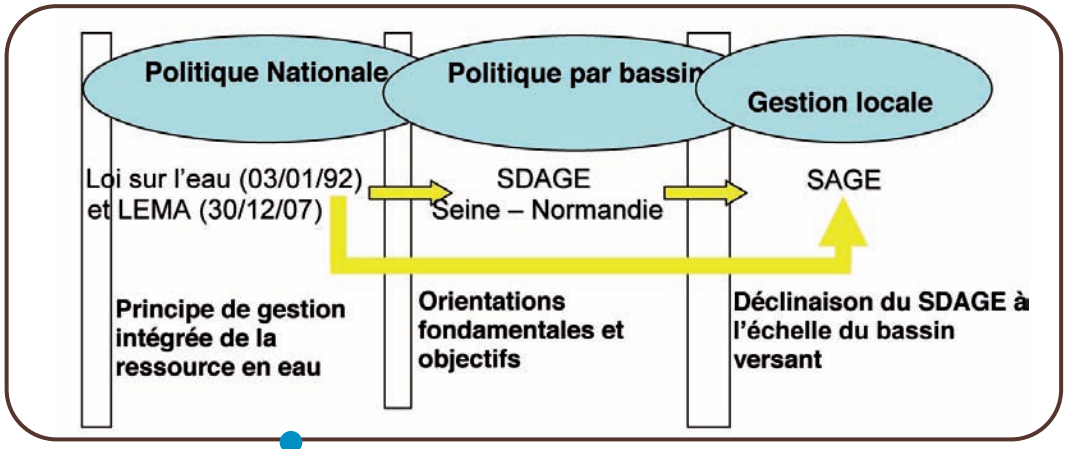
A l'échelle du bassin, les **Préfets** interviennent en tant que coordonnateurs de bassin en approuvant le plan de gestion préparé par le Comité de bassin, en définissant et en approuvant le programme de mesures.

Le secrétariat du comité de bassin est assuré par l'Agence de l'Eau.

L'agence de l'Eau facilite les diverses actions d'intérêt commun dans chaque bassin hydrographique telles que la préservation et l'amélioration de la ressource en eau, la lutte contre la pollution, la connaissance des milieux. Elle perçoit des redevances sur les prélèvements et les pollutions de l'eau, et accorde des aides financières permettant d'améliorer la qualité des milieux (traitement des rejets domestiques, industriels, agricoles), de mieux gérer la ressource en eau, de restaurer les milieux aquatiques ou de soutenir des interventions (études, suivis, sensibilisation, communication). Ces aides sont destinées aux maîtres d'ouvrage, aux industriels, aux agriculteurs, aux collectivités, aux associations...

2-3-5-2 Le SDAGE et les SAGE : outils de planification et de cohérence de la politique de l'eau à l'échelle du bassin versant

A l'échelle du bassin versant et du sous bassin versant, les outils locaux de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau sont le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des eaux (SDAGE) et le Schéma d'Aménagement et de Gestion des eaux (SAGE).



© Agence de l'Eau Seine-Normandie

Illustration n° 23 : Les outils français depuis l'échelon national jusqu'à l'échelon local.

2-3-5-2-1 Le SDAGE

La loi sur l'eau de 1992 a donné naissance au Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, le SDAGE, afin de « fixer pour chaque bassin les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau » (art.3). Les premiers SDAGE sont mis en place en 1996 par le comité de bassin garantissant une large concertation, notamment sous forme de groupe de travail associant les différents utilisateurs et acteurs de l'eau (industriels, agriculteurs, pêcheurs, professionnels du tourisme, riverains, associations...). Les projets de SDAGE font l'objet d'une consultation auprès des conseils régionaux et départementaux, de la MISE et du comité national de l'eau. En dernier ressort, les SDAGE reçoivent l'approbation du comité de bassin et du préfet coordonnateur de bassin (CTC pour la Corse).

Le SDAGE est un document d'orientation qui définit :

- des orientations de portée réglementaire. En effet, les décisions de l'Etat en matière de police des eaux (autorisations, déclarations, rejets, etc.) et les décisions des collectivités et établissements publics, dans le domaine de l'eau doivent être compatibles avec le SDAGE ;
- des actions structurantes à mettre en œuvre pour améliorer la gestion de l'eau au niveau du bassin ;
- des règles d'encadrement des SAGE qui doivent être compatibles ou rendus compatibles avec les SDAGE.

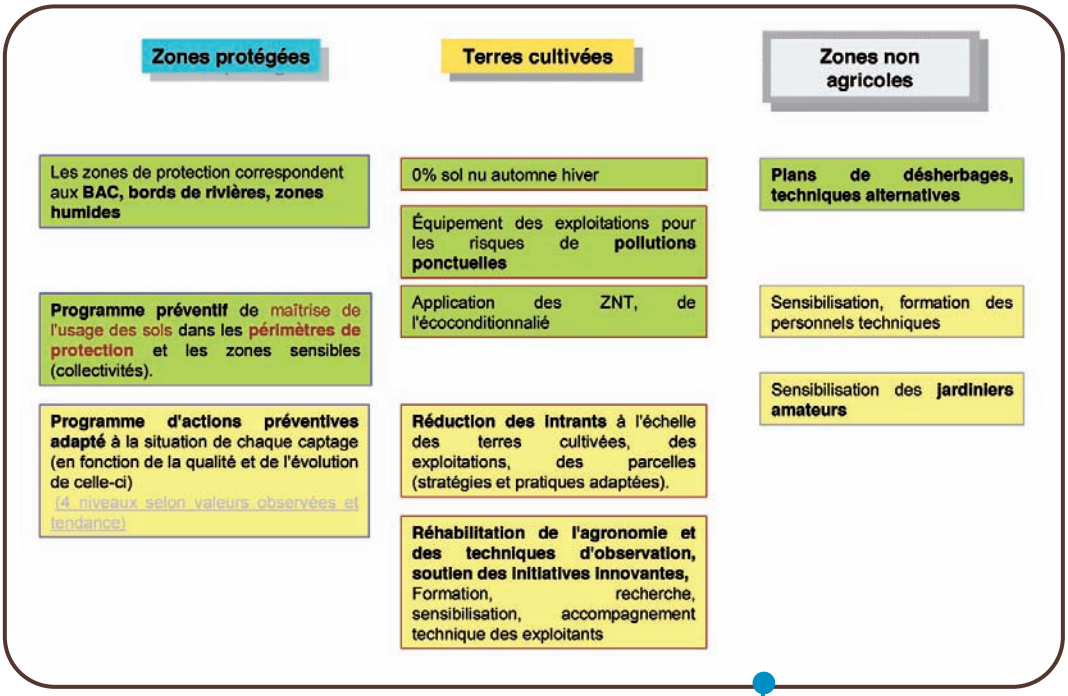


Illustration n° 24 : Projet de programme de mesures sur le bassin Seine-Normandie.

2-3-5-2-2 La planification de la Directive Cadre sur l'Eau à l'échelle des bassins hydrographiques : un cycle sur 6 ans

Le SDAGE, tout en restant le cœur de la planification au niveau du bassin, se place désormais dans le cadre d'un processus cohérent de gestion de l'eau impliquant la réalisation d'un certain nombre d'étapes concourant toutes à l'objectif du bon état des eaux d'ici 2015. Il a été adopté fin 2009 pour la période 2010-2015, à l'issue de laquelle le cycle de gestion recommence pour une nouvelle période de six ans, et ainsi de suite. Préalablement à l'approbation du SDAGE et de son programme de mesures, ces derniers sont soumis à consultation du public et des assemblées locales et nationales (l'état des lieux a été soumis en 2005 et l'avant projet de SDAGE en 2008).

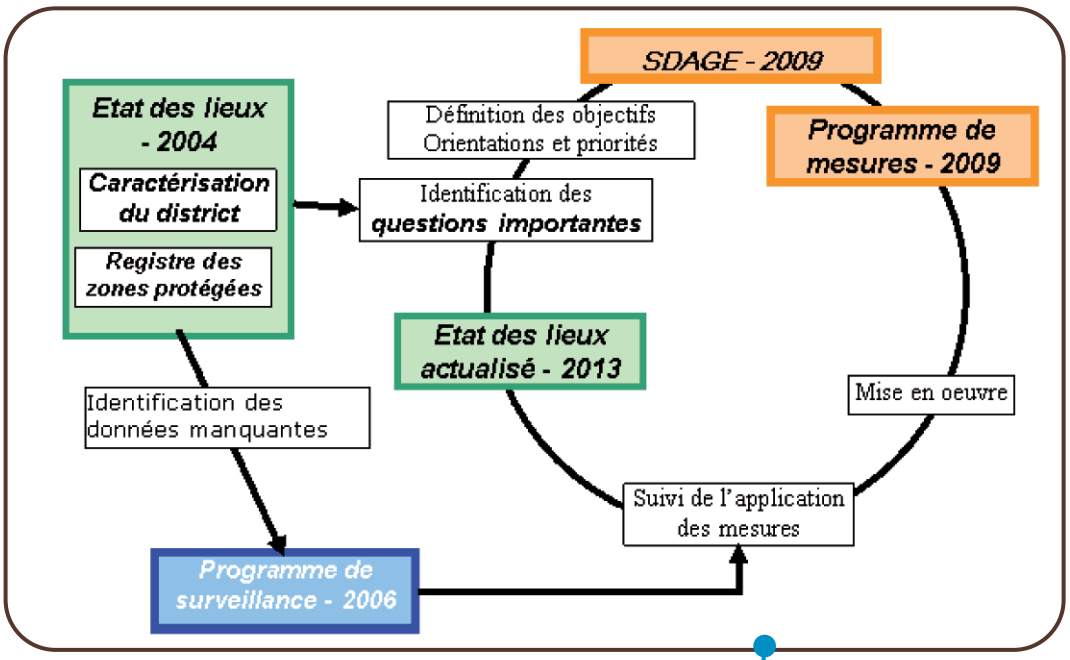


Illustration n° 25 : Cycle des différentes étapes de la planification de la DCE - source : GEST'EAU.

PROJET DE PROGRAMME DE MESURES SUR LE BASSIN SEINE-NORMANDIE	SCENARIO A permet d'atteindre le bon état des eaux superficielles et souterraines, préserve la biodiversité, la qualité des sols, les paysages, la santé.	SCENARIO B permet d'atteindre le bon état des eaux superficielles et d'empêcher la dégradation des captages d'eau potable **mais ne suffit pas pour reconquérir la qualité des eaux souterraines et ne procure pas les mêmes avantages (biodiversité et santé)**
ACTIONS AGRICOLES	**Amélioration a minima des pratiques agricoles sur l'ensemble du territoire.** Conversion des systèmes agricoles (1/3 bois, 1/3 pâturage, 1/3 agriculture biologique) sur 21 000 ha **(au-dessus de toute la nappe de la craie)**	**Amélioration a minima des pratiques agricoles sur l'ensemble du territoire.** Conversion des systèmes agricoles (1/3 bois, 1/3 pâturage, 1/3 agriculture biologique) sur 4 320 ha (seulement protection des bassins d'alimentation de **captages prioritaires de la nappe de craie)**
ACTIONS SUR LES REJETS DES COLLECTIVITES	**Mise en conformité des petites collectivités ayant un impact sur les rivières** (en complément de la poursuite des équipements des collectivités importantes)	
ACTIONS SUR LES RIVIERES ET ZONES HUMIDES	**Amélioration globale de la vie des rivières et en particulier remise à l'état naturel de x km de rivières**	**Amélioration globale de la vie des rivières et en particulier remise à l'état naturel de y km de rivières**
COUT TOTAL	211 M€/an soit un équivalent de 390€/hab/an dont 150 M€/an dédiés aux mesures agricoles (soit un équivalent de 292 €/hab/an)	119 M€/an soit un équivalent de 220€/hab/an dont 70 M€/an dédiés aux mesures agricoles (soit un équivalent de 130 €/hab/an)

© Agence de l'Eau Seine-Normandie

2-3-5-2-3 Les SAGE fixent les objectifs et les règles à l'échelle des sous-bassins

Le SAGE est un document de planification qui fixe les objectifs et les règles d'une gestion durable de l'eau et des milieux aquatiques sur un territoire hydrographique cohérent, zone dans laquelle toutes les eaux de ruissellement convergent vers un cours d'eau.

Le SAGE est élaboré par la Commission Locale de l'Eau (CLE). Cette dernière constitue une assemblée délibérante et opérationnelle du SAGE dont les membres sont désignés par le Préfet. Pour assurer l'ensemble de la démarche et d'élaboration du SAGE, la CLE se compose de 3 collèges :

- Collège des élus (collectivités territoriales et établissements publics, syndicats intercommunaux) : 50 % ou plus. Ce collège élit le Président de la CLE
- Collège des représentants des usagers (associations, organisations professionnelles,) : 25 % ou plus,
- Collège des représentants de l'État et de ses établissements publics (Préfecture, Agence de l'eau, DREAL, MISE) : 25 % ou moins.

Pour entreprendre des études ou des travaux, la CLE doit faire recours à une structure existante et reconnue juridiquement.

Le SAGE est lié aux décisions administratives prises dans le domaine de l'eau par les services de l'État et les collectivités locales. Les documents d'urbanisme (SCOT, PLU, CC) et le SAGE doivent être compatibles et cohérents avec les orientations et les objectifs définis par le SDAGE sur les aspects quantitatifs et qualitatifs de l'eau.

Le SAGE a une valeur juridique particulière avec l'application de la nouvelle Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA). Il est opposable aux tiers ce qui signifie la conformité des décisions administratives du domaine de l'eau aux règles du SAGE. De plus, l'encadrement juridique par la LEMA renforce le rôle des CLE, planifie davantage les SAGE avec le PAGD (plan d'aménagement et de gestion durable) et permet d'élaborer les SAGE suivant le même principe de la DCE (analyse des tendances, analyse économique).

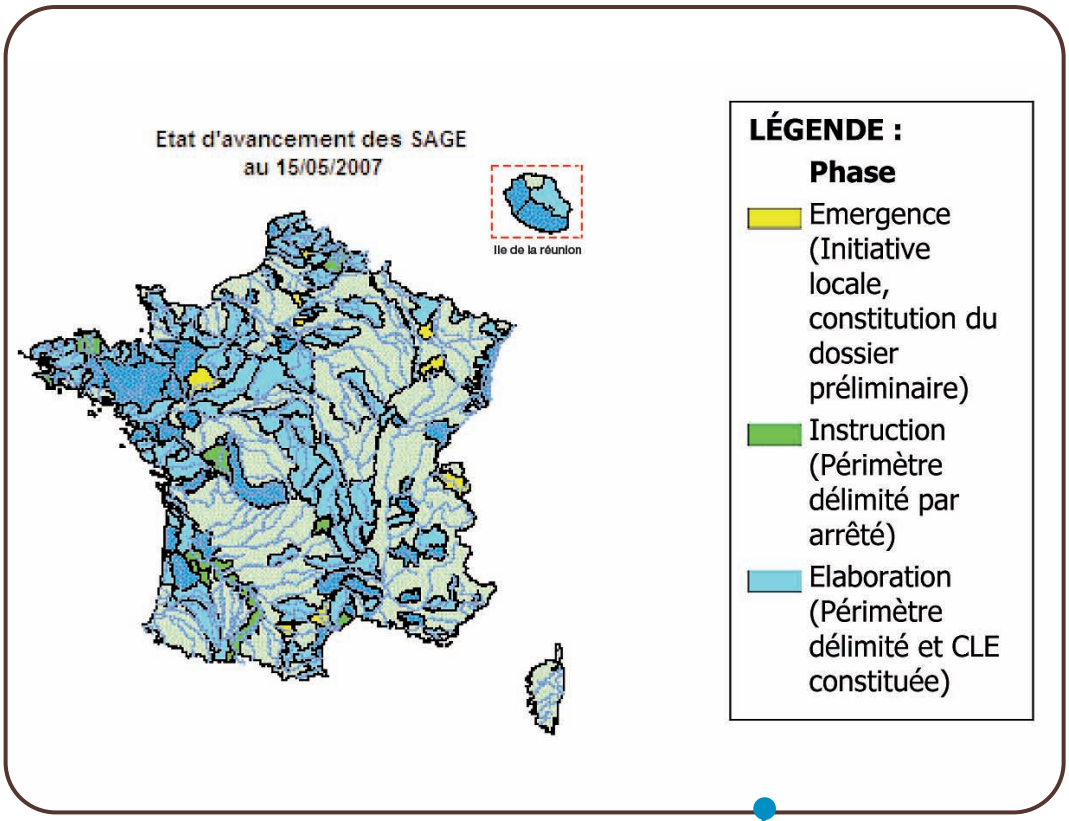


Illustration n° 26 : Etat d'avancement des SAGE au 15/05/2007 en France– Source : Agence de l'Eau Seine-Normandie.

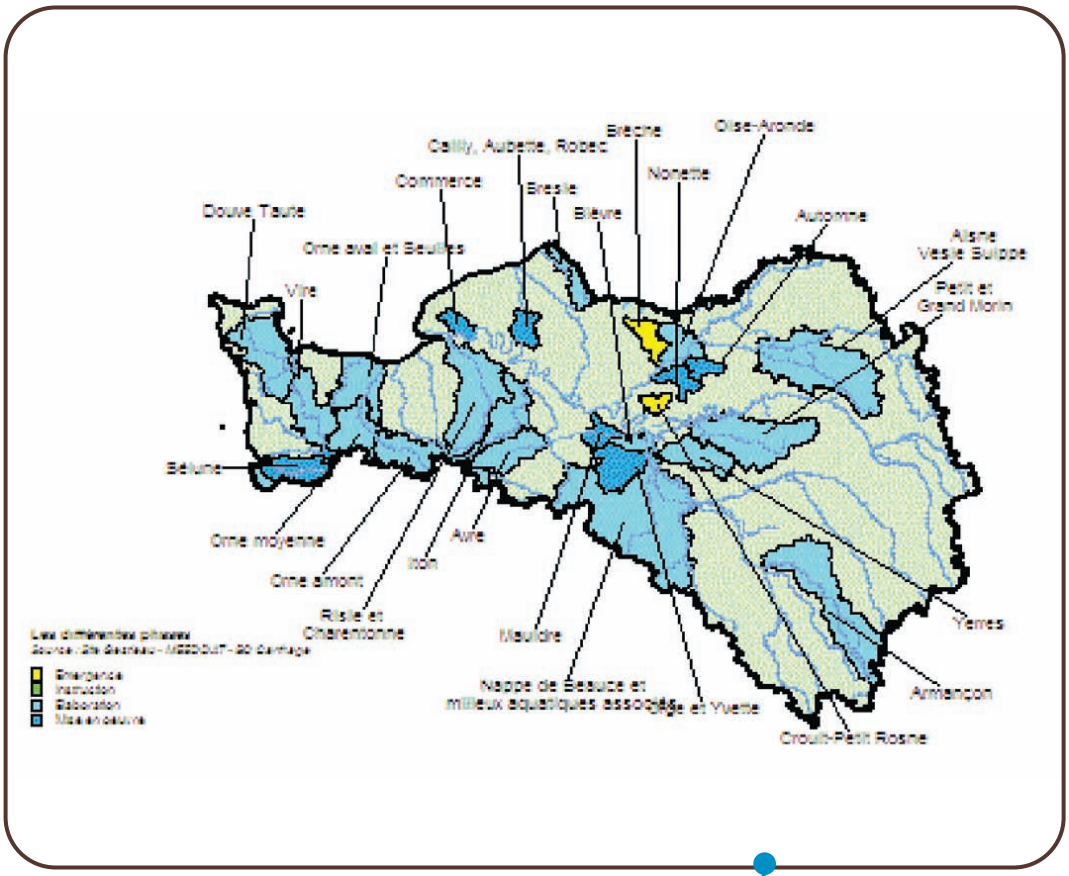


Illustration n° 27 : Etat d'avancement des SAGE au 15/05/2007 sur le Bassin Seine-Normandie – Source : Agence de l'Eau Seine-Normandie.

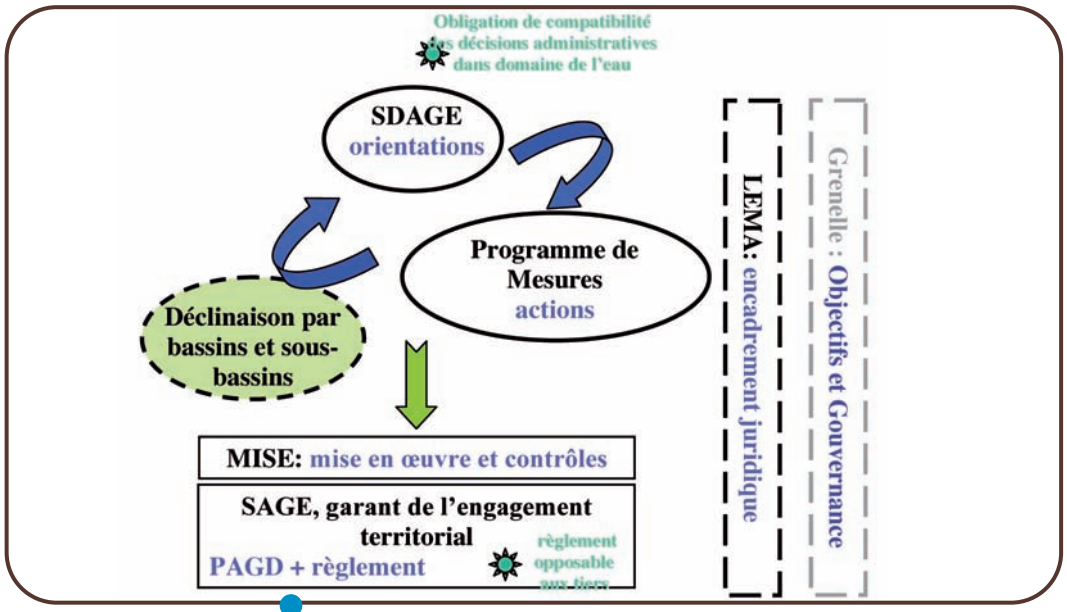


Illustration n° 28 : Schéma portant sur les déclinaisons des outils territoriaux : SDAGE et SAGE.

2-3-6 Les collectivités et les contrats territoriaux pour assurer la politique locale de l'eau

Associés au Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE), les contrats territoriaux constituent le niveau pertinent pour mener une politique locale de l'eau. C'est un outil contractuel de développement de la politique locale sur l'eau.

Sur un **territoire cohérent,** le contrat territorial permet le développement d'une politique locale ambitieuse de protection et de reconquête des milieux aquatiques et des eaux souterraines en s'appuyant sur une **cellule de coordination et d'animation.** Il s'appuie sur une problématique liée à l'eau sur un bassin versant, mobilise des acteurs qui deviennent le moteur de l'opération et identifie un porteur de projet.

Le contrat territorial est un outil opérationnel basé sur un état des lieux préalable du secteur concerné. Il est élaboré et suivi par une structure locale accompagnée de partenaires techniques et financiers (Agences de l'Eau, Conseil Général, Chambre d'Agriculture...). Son programme d'actions, issu d'une concertation entre les acteurs locaux, est mise en place sur 5 ans, à compter de la signature du contrat.

Le contrat territorial est associé à un diagnostic qui comprend :

- Un état des lieux des ressources en eaux souterraines et superficielles ainsi que des milieux humides
- Une évaluation de l'impact des activités humaines sur les ressources en eau
- Une définition des objectifs prioritaires du territoire
- Une programmation d'actions chiffrées répondant à ces objectifs

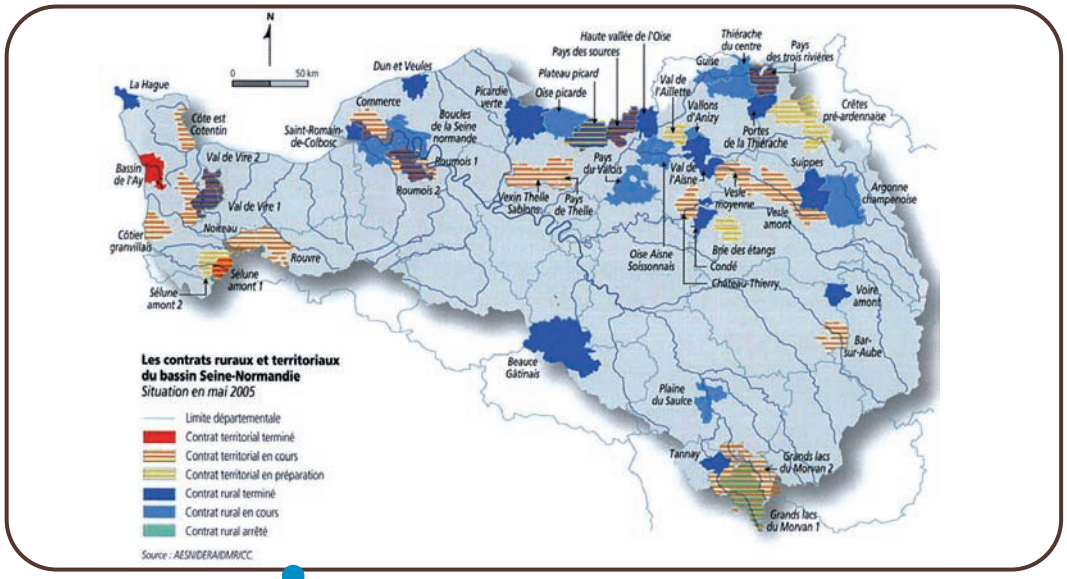


Illustration n° 29 : Carte des contrats ruraux et territoriaux du bassin Seine-Normandie – mai 2005 – source : Agence de l'Eau.

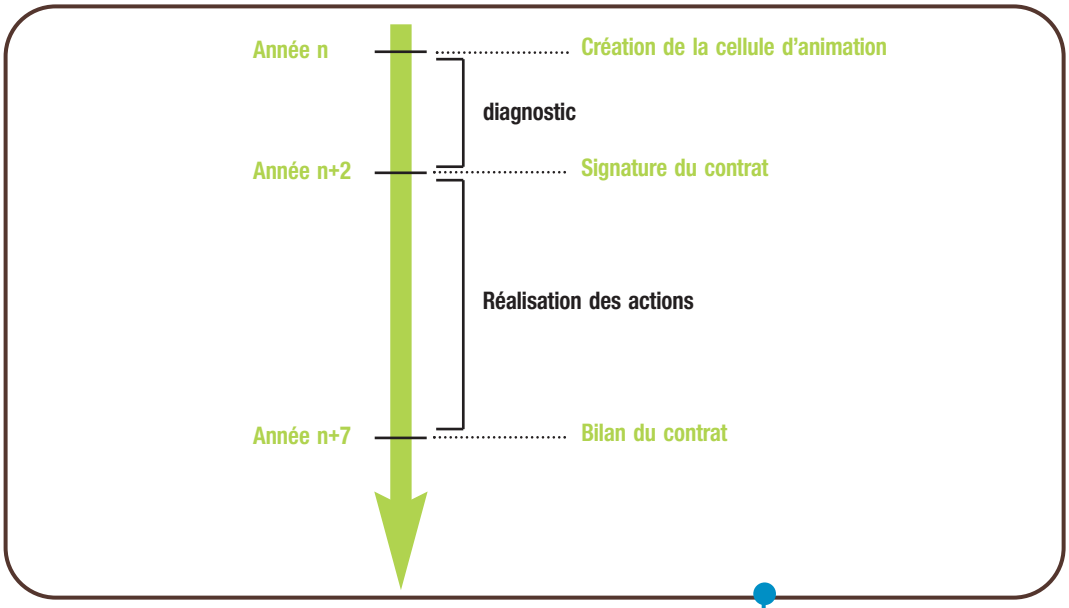


Illustration n° 30 : Schéma illustrant les différentes étapes du contrat territorial – source : Agence de l'Eau.

2-3-7 Collectivités locales : eau potable et eaux usées

L'eau potable est prélevée essentiellement dans les nappes souterraines mais elle peut également être puisée dans les eaux de surface. L'eau brute prélevée est généralement traitée puis analysée, stockée pour enfin être distribuée via un réseau de canalisations avant de couler à nos robinets.

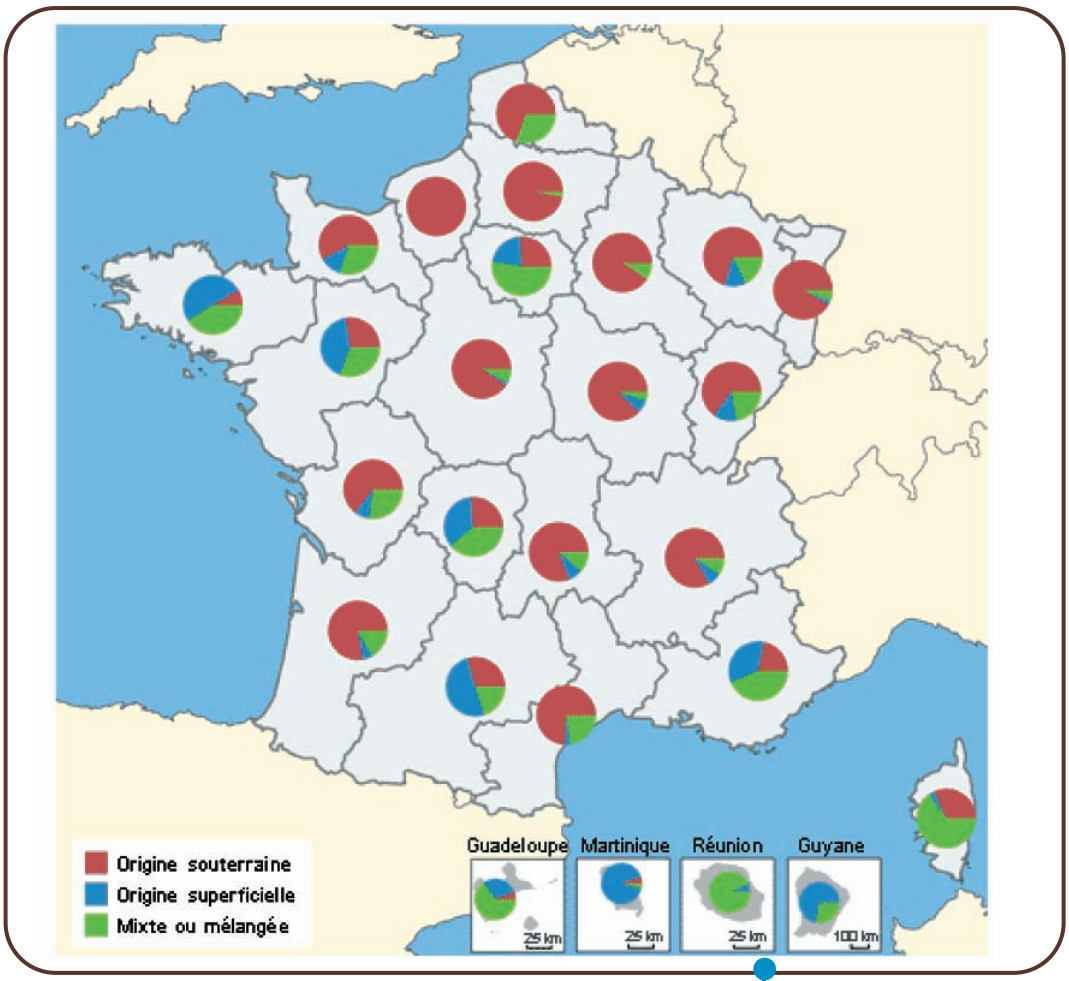
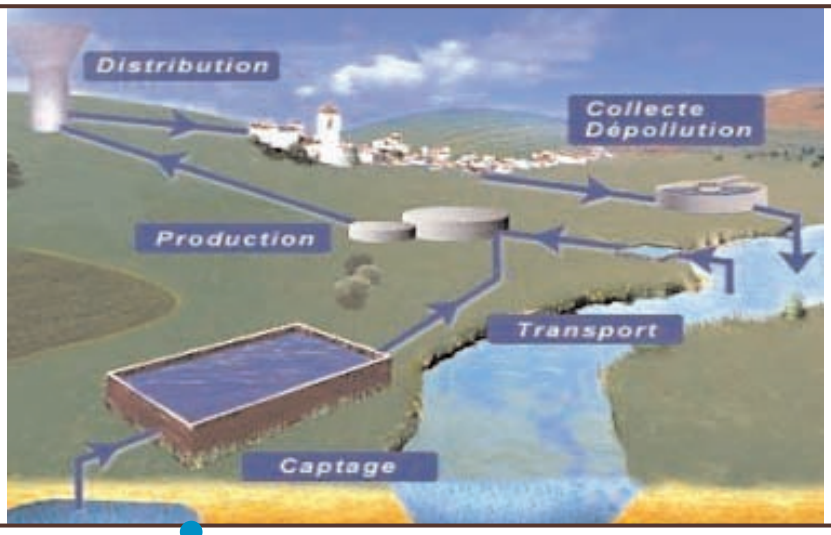


Illustration n° 31 : Carte française des origines des prélèvements d'eau (souterraine, superficielle, mixte ou mélangée) par région – Source : IFEN - 2006.

Au sein des communes, le maire est responsable de la distribution de l'eau potable, de la collecte et du traitement des eaux usées de sa commune. Il s'agit de recueillir les "eaux usées" rejetées par les ménages ou les entreprises autorisées à rejeter dans le réseau collectif, et de les assainir avant leur rejet dans la nature. Une partie des eaux de pluie arrive également dans le réseau de collecte. Ces eaux sont recueillies et traitées de plus en plus souvent via un réseau secondaire spécifique.

Pour assurer le captage, le traitement, la distribution, la collecte et l'assainissement, le maire peut s'organiser dans un cadre intercommunal. Le maire est responsable des décisions d'investissements pour lesquels il peut bénéficier de l'appui technique et financier de l'Agence de l'eau et/ou de la Région et/ou du Département.

Il est responsable également du choix du mode de gestion, qui peut être confiée, soit aux services municipaux ou syndicaux (régie), soit à des groupes industriels privés (Lyonnaise des Eaux, Générale des Eaux, SAUR, etc.).



© Agence de l'Eau Seine-Normandie

Illustration n° 32 : Schéma sur le cheminement de l'eau du captage jusqu'au traitement de l'eau et son retour dans la nature.

La provenance de l'eau (superficielle ou souterraine) conditionne la complexité des traitements de potabilisation effectués. Ainsi, les deux tiers des eaux d'origine souterraine ne nécessitent que des traitements de type A1 : traitement physique simple et désinfection. Les eaux d'origine superficielle, provenant pour l'essentiel de rivières ou de lacs, nécessitent pour 60 % des traitements de type A3 : traitement physique, chimique poussé, affinage et désinfection ; et pour le reste des traitements de type A2 : traitement physique, chimique et désinfection, ou traitements mixtes.

Le prix de l'eau varie d'une commune à une autre. Ces variations peuvent s'expliquer par des différences de disponibilité et de qualité de la ressource en eau utilisée ou de traitements effectués.

La distribution de l'eau potable doit se faire en conformité avec la législation communautaire (directive 80/778/CEE sur les eaux potables modifiée par la directive 98/83/CEE) :

› définition des normes de qualité pour l'eau brute et l'eau distribuée. Les normes de potabilité reposent sur 62 paramètres différents parmi lesquels se retrouvent les substances indésirables, toxiques, dangereuses à forte concentration. Parmi les substances indésirables les nitrates et les nitrites sont mentionnés avec un seuil maximal à ne pas dépasser de 50 mg/L et 0.1 mg/L respectivement. Parmi les substances toxiques, sont citées les produits phytopharmaceutiques avec un seuil maximal de 0.0001 mg/L par matière active et 0.0005 mg/L toute matière active cumulée. Les paramètres microbiologiques regroupent les agents pathogènes qui peuvent être décelés à la suite de la contamination de l'eau par les effluents d'élevage.
› obligation de mesures de contrôle, de surveillance et correctrices en cas de dépassement des normes,
› système d'autorisation préalable d'utilisation d'eau destinée à la consommation humaine,
› définition des règles d'hygiène applicables aux installations de production et de distribution d'eau potable,
› protection de la ressource en eau avec des périmètres de protection (voir point 2-3-8)
› mise en place d'un plan de gestion de la ressource en eau,
› compétence consultative de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments.

Le traitement des eaux usées est également encadré par la législation communautaire (directive 91/271/CEE sur le traitement des eaux résiduaires urbaines) :

› définition et délimitation des zones d'assainissement et mise en place d'un programme d'assainissement (collecte, stockage, traitement),

› système d'autorisation préfectorale,
› obligation de traitement des eaux usées avant rejet dans le milieu naturel et obligation de conformité aux SDAGE et SAGE,
› obligation de mise en place, par les communes, des systèmes de collecte des eaux usées et des stations d'épuration,
› principe de l'interdiction des rejets de boues d'épuration dans le milieu aquatique,
› dispositions particulières relatives aux systèmes d'assainissement non collectifs.

Les syndicats intercommunaux ou les syndicats mixtes animent et mettent en oeuvre des politiques de gestion des milieux aquatiques en associant l'ensemble des acteurs de leur territoire (bassin versant, baie, nappes...) et en utilisant les procédures SAGE, contrats de milieux, etc.

2-3-8 Les agriculteurs impliqués dans la protection des captages d'eau potable : un enjeu de santé publique

Les activités agricoles ont un impact direct sur la qualité de la ressource en eau destinée à la consommation humaine. Pour des raisons de santé publique, la directive 80/778/CEE sur les eaux potables, modifiée par la directive 98/86/CEE, porte notamment sur la mise en place de 3 niveaux de protection de captages d'eau et la possibilité d'instaurer un droit de préemption urbain : protection immédiate, rapprochée et éloignée. Ces mesures visent à garantir la salubrité et la propreté des eaux destinées à la consommation humaine.

En droit français, l'article L1321-2 du code de la santé publique, la déclaration d'utilité publique rattachée aux travaux de prélèvement d'eau destinée à l'alimentation des collectivités définit autour du puits de prélèvement :

- un périmètre de protection immédiat ; la collectivité doit en être propriétaire,
- un périmètre de protection rapproché au sein duquel des activités, des installations ou les dépôts d'ordures sont interdits ou réglementés dans la mesure où ils ont des effets négatifs directs ou indirects sur la qualité des eaux,
- un périmètre de protection éloigné au sein duquel des activités, des installations ou les dépôts d'ordures de nature à nuire la qualité de l'eau sont réglementés.

La législation relative à la protection de l'eau potable se complète par la Directive Cadre sur l'Eau qui assimile les masses d'eau qui servent à l'alimentation en eau potable à des zones protégées AEP (Alimentation en Eau Potable). Celles-ci correspondent au territoire qui participe, notamment, à l'alimentation de la nappe captée et sont dénommées le Bassin d'alimentation de captage (BAC) ou, aujourd'hui, l'Aire d'alimentation de captage (AAC).

L'article 21 de la LEMA, codifié dans l'article L.211-3, alinéa 5° du code de l'environnement, donne la possibilité à l'autorité administrative de délimiter des zones où il est nécessaire d'assurer la protection quantitative et qualitative des aires d'alimentation de captages d'eau potable d'une importance particulière. Les modalités d'application de cet article 21 ont été précisées dans un arrêté du 14 mai 2007, relatif aux « zones soumises à certaines contraintes environnementales (ZSCE) ». La mise en œuvre s'effectue au travers de trois étapes successives : délimitation de zones d'actions, définition d'un programme d'actions et, le cas échéant, passage à un programme d'actions obligatoire. Chacune de ces étapes fait l'objet d'une consultation (Chambre d'agriculture, CODERST, Commission locale de l'eau si elle existe) et est validée par un arrêté préfectoral.

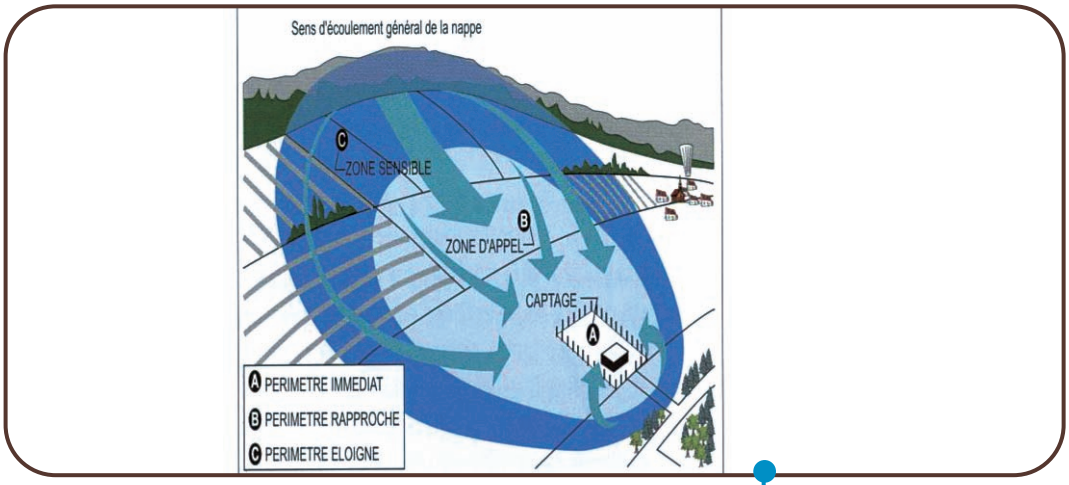
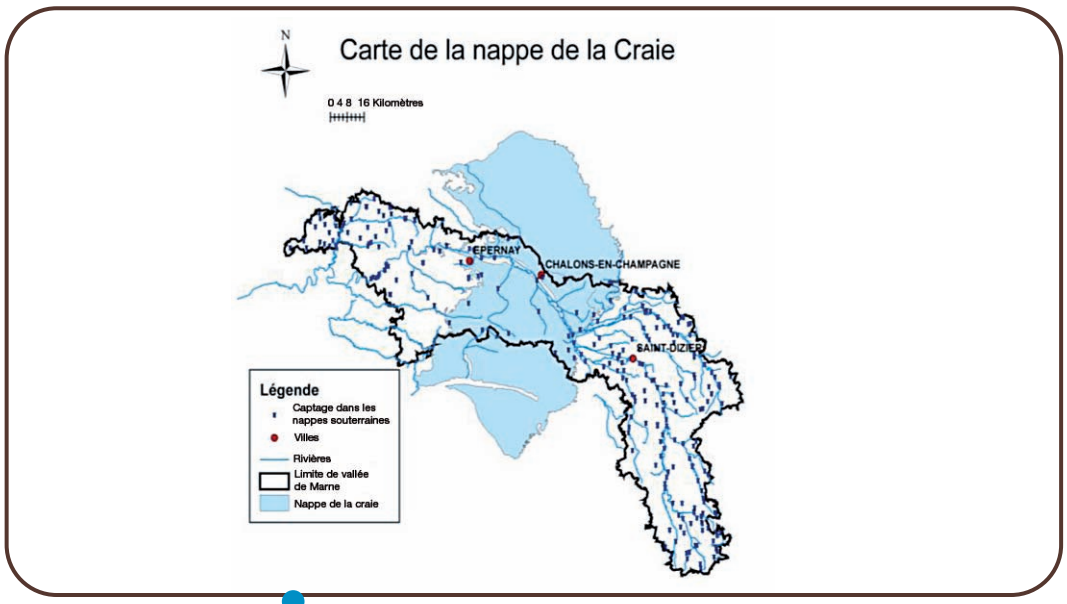


Illustration n° 33 : Schéma sur les périmètres de protection de captages d'eau souterraine pour l'AEP – Source : AESN.

Exemple : Parmi les orientations du SDAGE Seine Normandie figurent :

› des dispositions dans les périmètres réglementés : les collectivités territoriales sont encouragées à établir, avec les acteurs locaux, un programme préventif de maîtrise de l'usage des sols,

› des mesures sur la protection des bassins d'alimentation de captage d'eau souterraine destinée à la consommation humaine contre les pollutions diffuses. Exemple à expliciter : maîtrise foncière reposant sur une démarche concertée avec le propriétaire du terrain (convention SAFER) et les subventions qui s'y rattachent (en 2010 : 40 % de subvention et 60 % d'avance pour pour les captages prioritaires et 60 % de subventions et 40 % d'avance pour les captages Grenelle).



© Agence de l'Eau Seine-Normandie

Illustration n° 34 : Carte de la nappe de la Craie avec la localisation des points de captage.

CLASSE DE CONCENTRATION	≤ 50 % de la norme (seuil de vigilance)	50 < ≤ 75 % de la norme (seuil d'action renforcée)		75 < ≤ norme	> norme
PESTICIDE INDIVIDUEL	≤ 0,05 µg/l	0,05 < ≤ 0,075 µg/l		0,075 < ≤ 0,1 µg/l	> 0,1 µg/l
SOMME PESTICIDES	≤ 0,25 µg/l	0,25 < ≤ 0,375 µg/l		0,375 < ≤ 0,5 µg/l	> 0,5 µg/l
CAS SDAGE	1	2	3	4	
		Pas de hausse	Tendance à la hausse de concentrations		
			CAPTAGES PRIORITAIRES		

Illustration n° 35 : Tableau sur le classement des captages selon la qualité de la ressource et de son évolution par rapport aux pesticides.

CLASSE DE CONCENTRATION NITRATES	< 25 mg/L de N03 (seuil vigilance)	Entre < 25 mg/L et 37 mg/L de N03 (entre seuil de vigilance et le seuil d'action renforcée)		> 37 mg/L de N03 (entre seuil de vigilance
CAS SDAGE	1	2	3	4
TENDANCE		Pas de hausse	A la hausse	

Illustration n° 36 : Tableau sur le classement des captages selon la qualité de la ressource et de son évolution par rapport aux nitrates

Une des priorités en ce qui concerne la protection des ressources en eau est la production d'eau potable et donc des aires d'alimentation de captages. Pour être protégés, ces territoires font l'objet de véritables projets articulés autour de 3 étapes : délimitation, diagnostic et mise en œuvre des actions. La taille, la vulnérabilité, etc. des AAC différent largement selon l'occupation du sol, la nature hydrogéologique…

Les captages d'alimentation en eau potable sont classés dans le cadre du SDAGE Seine-Normandie en fonction de la qualité de l'eau brute prélevée (voir tableau de classement des captages) par rapport aux nitrates et pesticides. Ce classement permet de définir les priorités des programmes de mesures à mettre en œuvre pour protéger ou reconquérir la qualité de l'eau captée pour l'alimentation en eau potable :

CAS 1 : pour les captages dont les concentrations en pesticides et nitrates sont en dessous du seuil de vigilance, il est souhaitable que les collectivités poursuivent la surveillance de l'évolution de la qualité de leur captage et les éventuelles mesures prises pour la non dégradation de leur ressource.

CAS 2 : pour les captages dont les concentrations en pesticides et nitrates sont comprises entre le seuil de vigilance (75 % de la norme) et le seuil d'action renforcée (50 % de la norme) mais sans qu'il y ait une augmentation tendancielle de la pollution, les collectivités sont invitées à poursuivre la surveillance de l'évolution de la qualité de leur captage et à prendre les mesures nécessaires pour la non dégradation de leur ressource.

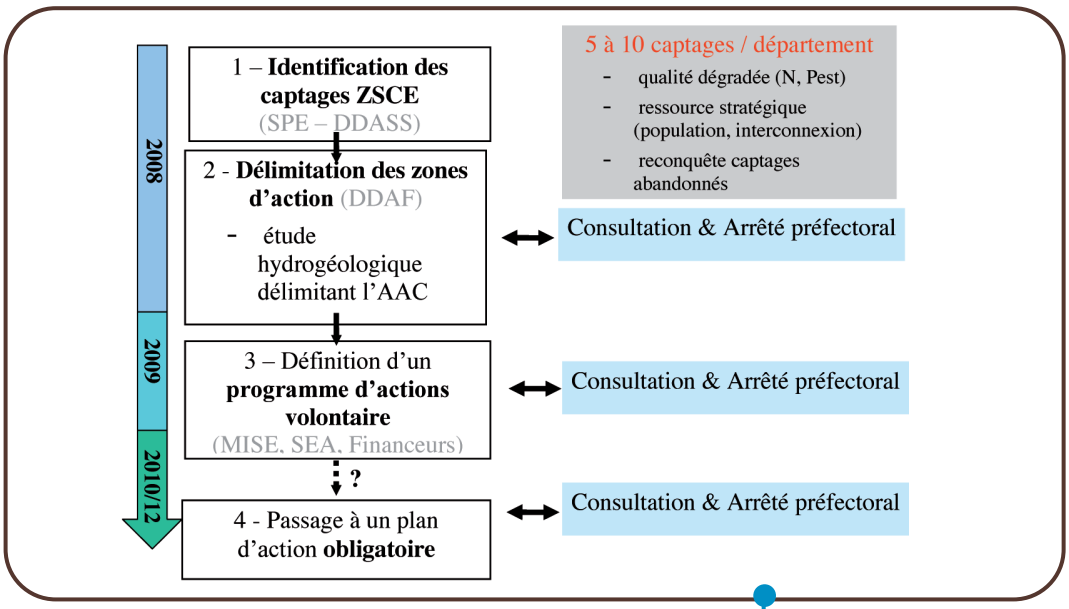
CAS 3 : pour les captages dont les concentrations en pesticides et nitrates sont comprises entre le seuil de vigilance et le seuil d'action renforcée mais soumis à une augmentation tendancielle de la pollution, les collectivités sont invitées à être maître d'ouvrage d'un programme d'actions pour stopper les tendances à la hausse.

CAS 4 : pour les captages dont les concentrations en pesticides et nitrates sont supérieures au seuil d'action renforcée, le programme d'actions doit permettre la reconquête de la qualité de l'eau et peut conduire à utiliser des techniques alternatives aux pesticides, établir des zones sans utilisation d'intrants, couvrir les sols pendant une période corrélée avec le problème (exemple : fuite de fertilisant ou érosion), fertiliser de manière à réduire les teneurs des nitrates dans les eaux.

Dans le cadre de la mise en œuvre de programmes visant la protection et la reconquête de la qualité des ressources en eau, l'agence de l'eau apporte des aides techniques et financières grâce aux redevances prélevées auprès des usagers de l'eau. Ces aides incitent à modifier de manière durable l'occupation des sols en cohérence avec les réglementations en vigueur (Déclaration d'Utilité Publique, programme d'actions de la Directive nitrates, conditionnalité des aides PAC…).

Ces programmes s'appuient sur différents outils :

- Programme de Développement Rural Hexagonal (PDRH)
- Mesures Agro-Environnementales (MAE),
- Plan Végétal Environnement (PVE),
- Plan de Modernisation des Bâtiments d'Elevage (PMBE)



© Agence de l'Eau Seine-Normandie

Illustration n° 37 : Schéma chronologique de la mise en place d'un plan d'actions.

2-3-9 Les fédérations et la société civile : l'eau, c'est l'affaire de tous

Aux côtés des collectivités, des industriels et des associations, les agriculteurs participent à la préservation et à la gestion de la ressource en eau. A l'échelle du bassin hydrographique, ils sont impliqués dans l'élaboration du plan de gestion des eaux (SDAGE) au sein de l'instance délibérative qu'est le **Comité de bassin,** une sorte de « parlement de l'eau ». Celui de Seine-Normandie, composé de **185 membres titulaires**, les usagers (agriculteurs, industriels, associations) représentent 40 %, les collectivités 40 % et les titulaires et l'Etat 20 %.

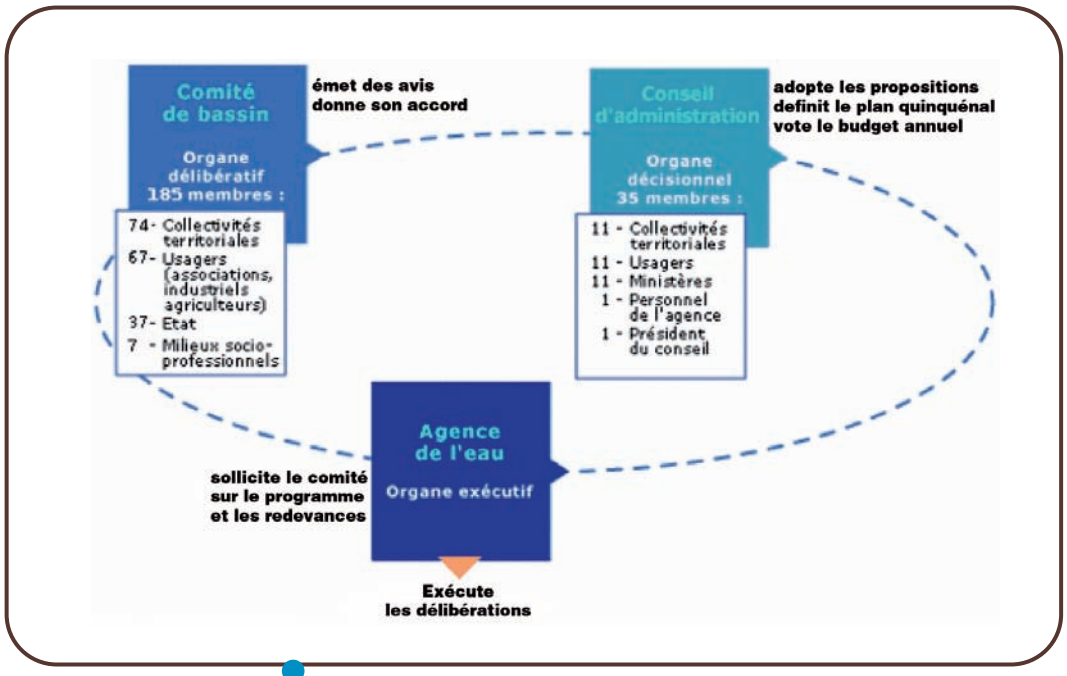


Illustration n° 38 : Schéma de fonctionnement entre le Comité de bassin, le Conseil d'Administration et l'Agence de l'Eau.

2-3-9-1 Sept Représentants de l'agriculture

Dans le cadre de la gestion durable de l'eau, les chambres régionales d'agriculture assurent **la représentation des agriculteurs dans les négociations avec les autres usagers de l'eau** auprès du Comité National de l'Eau, des Comités de Bassin et des Commissions Locales de l'Eau. Localement, elles mènent des actions d'animations, de formations et de conseils auprès des agriculteurs et développent des partenariats avec les élus, les collectivités territoriales ou les associations. Elles proposent différents services : mise à disposition des références technico-économiques importantes pour la gestion durable de l'eau (animation de Secteurs de Références Irrigation, suivi de pulvérisateurs…), animation de mesures agro-environnementales dans les zones humides, animation de plan de développement durable. Sur le terrain, différents exemples pour la gestion durable de l'eau :

› *collaboration entre les pouvoirs publics et la profession agricole sur le Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole (PMPOA) :* conseil technique, information et formation des agriculteurs. Participation au diagnostic et suivi de l'évolution des pratiques agricoles dans les zones vulnérables, pour apprécier l'efficacité de ces programmes d'action. Dans le cadre du volet élevage du PMPOA, elles réalisent la plupart des diagnostics des exploitations d'élevage et accompagnent la majorité des éleveurs dans leur projet d'amélioration.

› *actions partenariales pour une gestion durable de l'eau :* pour maîtriser les pollutions d'origine agricole et optimiser l'utilisation des ressources en eau, la profession agricole a initié avec les Ministères de l'Agriculture et de l'Environnement différentes opérations incitatives volontaires et partenariales : **Ferti-Mieux, Irri-Mieux et Phyto-Mieux** visant la conciliation du respect de l'environnement, principalement des ressources en eau, avec une agriculture économiquement viable.

2-3-9-2 Six Représentants de la pêche, de la pisciculture et de la conchyliculture : au sein du Comité de bassin, la pêche et la pisciculture sont représentées par 6 titulaires dont les fédérations pour la pêche et la protection du milieu aquatique.

2-3-9-3 Vingt cinq Représentants de l'industrie : les industriels sont des interlocuteurs importants pour l'Agence de l'eau dans le cadre de programmes de lutte contre les pollutions (technologies propres, recyclage et valorisation de matières, prévention de pollution accidentelle...).

Au sein du comité de bassin, l'industrie compte 25 titulaires.

2-3-9-4 Deux Représentants des producteurs d'électricité : UNITe et EDF

2-3-9-5 Trois titulaires au titre des distributeurs d'eau : Lyonnaise des Eaux, SAUR, VEOLIA Environnement.

2-3-9-6 Six Représentants des consommateurs : UFC QUE CHOISIR ; Unions Départementales des associations familiales ; Consommation, Logement et cadre de vie.

2-3-9-7 Neuf Représentants des associations agréées de protection de la nature : les associations de protection de la nature et de l'environnement constituent un mouvement de citoyens actifs et jouent un vrai rôle pour améliorer la gestion de l'eau dans le bassin (préservation des espaces naturels, gestion des risques d'inondations). Qu'elles soient régionales, départementales ou locales, l'Agence de l'eau Seine-Normandie collabore régulièrement avec elles (France Nature Environnement, Eure-et-Loire Nature, WWF, Aquacaux...).

2-3-9-8 Impliquer les citoyens par le biais de la consultation : parce que l'eau est un patrimoine commun et que la préservation de la ressource en eau est l'affaire de tous, le public fait l'objet d'une série de consultations au cours de l'élaboration du SDAGE :

2005	2006-2007	2008 Avril - Octobre	2009 Janvier - Avril	2009 Avril - Décembre	2009 Décembre	2010-2015
Consultation du public sur les enjeux du bassin	Rédaction du projet de SDAGE	**Consultation du public** sur le projet du SDAGE	Consultation des Assemblées	**Intégration des avis des citoyens** et des acteurs de l'eau	Adoption du SDAGE par le Comité de bassin	Mise en œuvre du SDAGE

Illustration n° 39 : Calendrier de consultation du public au cours de l'élaboration du SDAGE

› En 2006, suite à la première consultation du public sur les enjeux de l'eau, une campagne de sensibilisation aux gestes simples pour protéger l'eau est lancée par l'Agence de l'eau Seine-Normandie.

Lors de la consultation du public en 2008, sur le bassin Seine-Normandie, 65 000 personnes ont donné leur avis avec une surreprésentation de la catégorie des « cadres et des professions intellectuelles » (29 %) alors que les agriculteurs sont largement sous-représentés par rapport à la population française. A l'égard des orientations du SDAGE, les répondants classent en priorité la lutte contre les pollutions des cours d'eau, des plans d'eau et la préservation des zones humides. Les franciliens sont particulièrement soucieux de l'élimination des déchets toxiques alors que les habitants des autres régions s'inquiètent davantage des pratiques agricoles.

2-3-9-9 La politique de l'eau veut renforcer l'implication des acteurs : les orientations fondamentales du SDAGE veulent favoriser une meilleure organisation des acteurs du domaine de l'eau, renforcer et faciliter la mise en œuvre des schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), promouvoir la contractualisation entre acteurs, sensibiliser, former et informer tous les publics à la gestion de l'eau.

Pour ce faire, le partenariat sous forme de projets de territoire est fortement encouragé. De même, la concertation devient un maître mot au sein des différents acteurs, tout comme les échanges entre les différentes associations d'usagers (pêches, sports nautiques, consommateurs, protection de l'environnement...) les organisations professionnelles, les chercheurs et les associations de la protection de la nature.

3. Les besoins en eau de l'agriculture

3-1 Identifier l'eau disponible

INTRODUCTION

Un adage dit « il n'y pas de vie sans eau », c'est d'autant plus vrai en agriculture où il n'y pas de culture, d'élevage ou de viticulture sans eau. Qu'elle soit pluviale ou apportée par l'homme, l'eau est nécessaire à toutes les productions alimentaires. Sur la Terre, l'eau ne manque pas mais la disponibilité en eau douce est en revanche limitée, voire parfois menacée. Seul 0,0001 % de l'eau sur Terre est disponible.

A l'heure où les crises alimentaires se succèdent et les modes de production et de consommation suscitent des interrogations, il est nécessaire de rappeler que pour nourrir des populations il faut produire et que pour produire il faut de l'eau, parfois en grandes quantités. L'agriculture doit économiser la ressource en eau et préserver sa qualité pour les différents usages mais aussi pour sa propre durabilité.

3-1-1 Mesurer l'efficacité des pluies en agriculture

Les précipitations, hétérogènes sur le territoire national, alimentent les cours d'eau et les nappes. Toutes les pluies ne vont pas alimenter ou recharger les masses d'eaux douces continentales. Les pertes peuvent être importantes selon la saison, le volume et l'intensité de la précipitation.

- En hydrologie, la pluie efficace est la fraction des précipitations génératrices d'écoulements ; en agronomie, elle contribue à reconstituer la réserve du sol en eau utilisable par les plantes cultivées. Elle s'exprime en hauteur (mm) rapportée à une unité de temps.
- Identifier la ressource en eau disponible est un élément clé à comparer aux besoins actuels en agriculture pour ensuite garantir la gestion intégrée de l'eau.

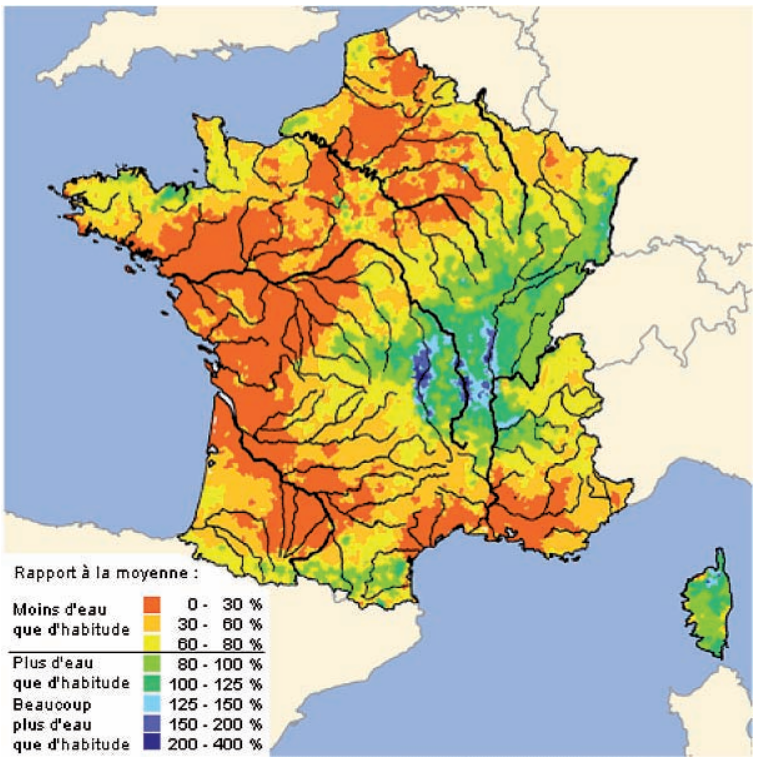


Illustration n° 40 : Carte de France des pluies efficaces de 2004-2005 comparées à la moyenne sur cinquante ans
Source : Ministère chargé de l'écologie (Direction de l'Eau) – Météo France – 2007.

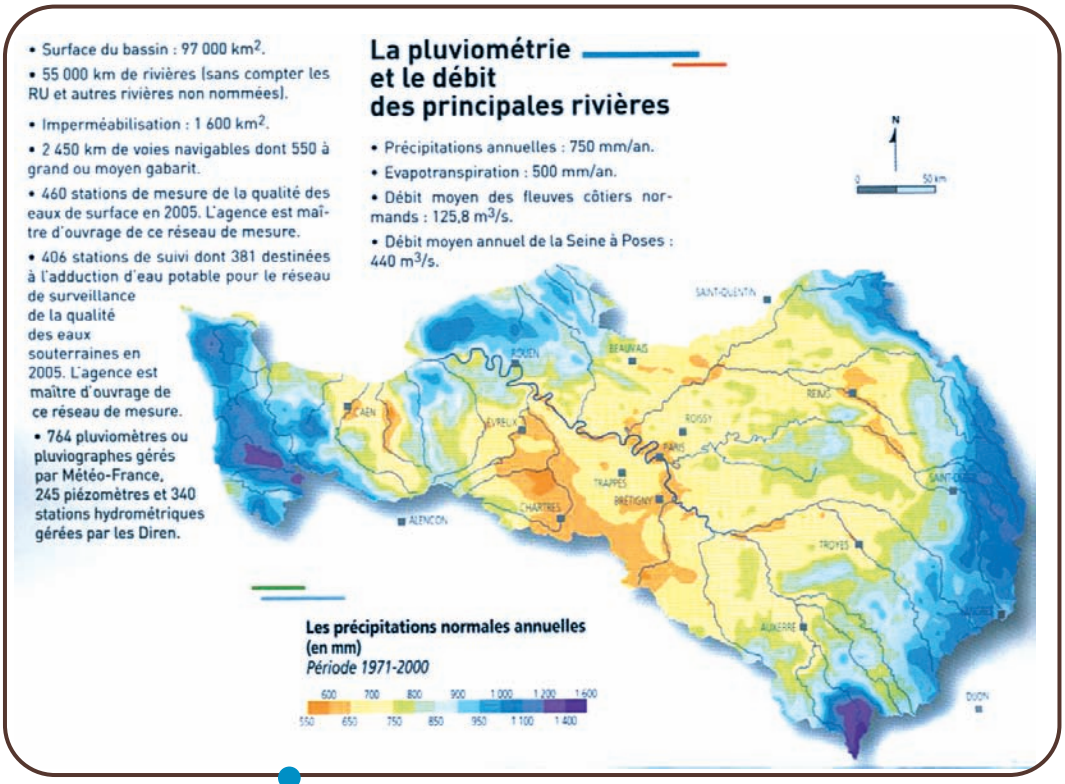


Illustration n° 41 : Carte de la pluviométrie et de débit des principales rivières sur le bassin Seine-Normandie.

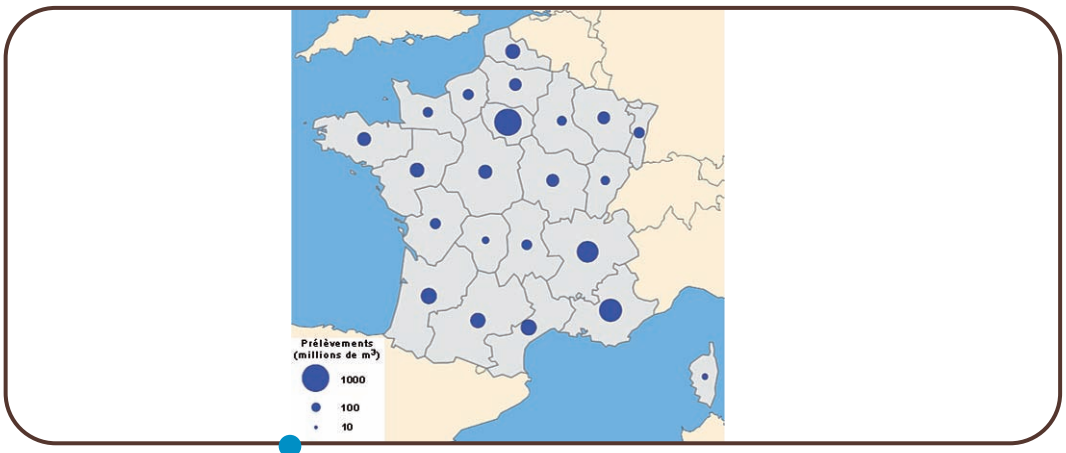
3-1-2 Maîtriser les prélèvements en eau

En un siècle, la population mondiale a été multipliée par trois, les surfaces irriguées par six et la consommation en eau par sept. Au bilan, la quantité d'eau disponible a diminué d'un tiers en 25 ans. Il est important que les agriculteurs connaissent leur consommation et sachent se situer par rapport aux autres prélèvements en eau car leurs consommations en dépendent.

Les prélèvements en eau en France diffèrent selon les bassins de population, la production industrielle et agricole des régions.

Prélèvements pour la production d'eau potable en France

Chaque année, environ 100 m³ d'eau douce par habitant sont prélevés pour la production d'eau potable. Les prélèvements sont plus importants dans les régions les plus peuplées et à fort potentiel touristique (Ile-de-France, PACA, Rhône-Alpes).

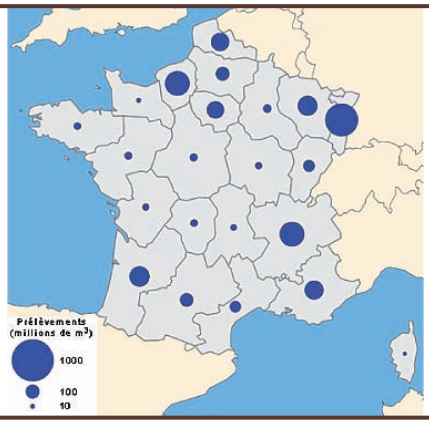


© IFEN

Illustration n° 42 : Carte de prélèvement pour l'eau potable.

Prélèvements pour le secteur industriel

En ce qui concerne le secteur industriel, les régions de l'est, du nord, de la vallée du Rhône ou encore du sud-ouest sont marquées par des prélèvements plus importants que dans des régions moins industrialisées, comme l'Auvergne et le Limousin.

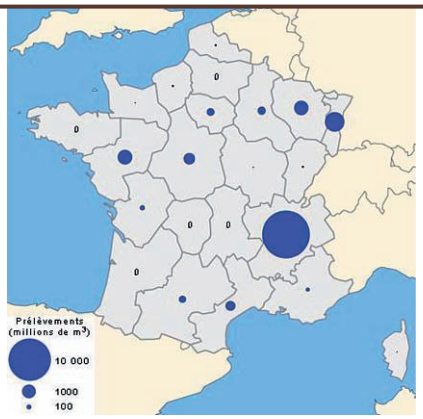


© IFEN

Illustration n° 43 : Carte de prélèvement pour le secteur industriel.

Prélèvements pour l'énergie

La répartition géographique des prélèvements liés à la production d'énergie suit celle des centrales notamment nucléaires : les régions du Centre, des Pays de la Loire, de la Lorraine, de l'Alsace et surtout la région Rhône-Alpes présentent ainsi les volumes les plus importants.

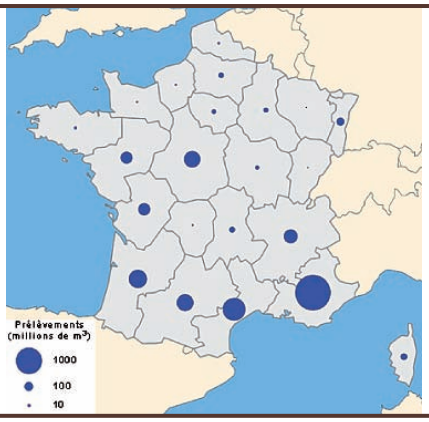


© IFEN

Illustration n° 44 : Carte de prélèvement pour l'énergie.

Prélèvements pour l'irrigation

Les volumes prélevés pour l'irrigation sont fonction de la nature des cultures, de l'importance des activités agricoles, du climat et aussi du mode d'irrigation. Ainsi, les plus grands volumes sont mobilisés dans le sud de la France (avec certaines régions qui pratiquent l'irrigation par ruissellement, plus consommatrice) même si plus au nord, les prélèvements sont également importants dans certaines régions de grandes cultures (Poitou-Charentes, Centre). En Picardie ou en Alsace, malgré une activité agricole assez forte, le régime pluviométrique rend les besoins en eau moins importants.



© IFEN

Illustration n° 45 : Carte de prélèvement pour l'irrigation.

3-2 L'agriculture n'existe pas sans eau

INTRODUCTION

La production d'un kilogramme de tomates ne demande pas les mêmes quantités d'eau que celle d'1kilogramme de blé, de maïs ou de viande : il faut 1000 l d'eau pour produire 1 kg de blé, 700 pour 1 kg de maïs, 200 à 400 pour les légumes, 100 pour les pommes de terre. En parallèle, il faut 13 000 l d'eau pour produire 1 kg de bœuf (en comptant son alimentation), 4000 l pour 1 kg de volailles, 2700 pour 1 kg d'œuf et 800 pour 1 l de lait.
Cette considération, qui pourrait être transposée de manière quasi équivalente aux besoins en sol et en énergie pour la production des mêmes denrées, devient de plus en plus prégnante avec la pression croissante de la démographie et de la mise en péril des ressources naturelles, dont l'eau. Serons-nous capables, en 2050, de nourrir 9 milliards d'êtres humains ? C'est une question de plus en plus débattue et qui conduit à se poser la question d'éventuels changements d'habitudes alimentaires.

3-2-1 Grandes cultures alimentaires et agro-carburants

Pour produire 1 kg de farine, environ 500 litres sont nécessaires. Ce rapport de 1 à 500 montre le rôle fondamental de l'eau pour assurer la sécurité alimentaire. Pour produire les 300 g de farine entrant dans la composition des trois repas quotidiens d'une personne (pain, pâtes, céréales, gâteaux), les plantes ont absorbé 150 litres d'eau, soit autant que la consommation journalière de cette personne pour la boisson, la cuisine, la toilette, la lessive.

Sur le bassin Seine-Normandie, les apports moyens par la pluie, qui représentent 750 mm par an soit 750 litres par m^2, seraient suffisants pour produire 10 tonnes de matière sèche à l'hectare si la pluie coïncidait toujours avec les besoins en eau des plantes, ce qui n'est malheureusement pas le cas. L'intérêt des valorisations non alimentaires, et notamment des agro-carburants, est indéniable lorsqu'on s'intéresse aux gaz à effet de serre. Toutefois, certains s'interrogent sur les risques d'effets négatifs sur l'environnement. En effet, la diminution des surfaces en jachères au profit des cultures énergétiques, la simplification des rotations, l'utilisation de produits phytosanitaires, d'engrais… pourraient potentiellement poser problème.

3-2-2 Elevages

3-2-2-1 L'abreuvement des animaux

L'eau est le premier constituant de tous les organismes vivants. Chez les animaux, c'est au moins 65 % du poids à l'âge adulte et bien plus encore chez les jeunes, jusqu'à 75 % à la naissance. Une perte en eau de 10 % du poids entraîne des troubles graves ; une perte en eau de 20 % du poids est très souvent fatale. L'eau intervient dans les réactions chimiques (hydratation/déshydratation), dans les processus métaboliques pour la distribution des substances alimentaires et pour l'élimination des déchets vers les organes excréteurs.

L'eau a également un rôle prépondérant dans les phénomènes d'homéostasie des animaux à "sang chaud". Les animaux ont normalement des pertes en eau par l'urine qui évacue les déchets, par la transpiration qui a une fonction de régulation thermique et par l'évaporation pulmonaire lors de la ventilation normale naturelle.

Les pertes doivent être compensées, l'eau doit être renouvelée et constitue donc le premier aliment des animaux. C'est en moyenne de 5 à 6 kg d'eau pour 1 kg de matière sèche (MS) ingérée. Les besoins varient aussi en fonction du stade physiologique de l'animal, de son niveau de production, de la température extérieure. Si l'eau manque à l'alimentation des animaux, leur ingestion et leur production diminueront.

Les besoins quotidiens en eau sont variables suivant l'espèce. Pour les bovins, une Vache laitière (VL) consomme 75 litres à une température ambiante de 15°C. Une vache laitière en prairie (VLHP) consomme plus de 100 litres en période estivale, une vache allaitante (VA) consomme environ 60-70 litres et une génisse consomme de 40 à 90 litres. Pour les ovins, la consommation varie de 1 à 6 litres en entretien et de 6 à 8 litres en lactation. Pour les caprins la consommation est de 6 litres, les porcins boivent 10 litres et les équins environ 100 litres d'eau.

Les animaux sont sensibles à la qualité gustative de l'eau ; ils ont besoin qu'elle conserve une bonne appétence. Pour cela, il faut maintenir une eau propre en vidangeant régulièrement les abreuvoirs et en les nettoyant. Il faut éviter la stagnation et favoriser le renouvellement de l'eau et garantir son débit. L'eau est un vecteur potentiel de maladies parasites comme le botulisme, la salmonellose, la paratuberculose, les diarrhées néonatales. Il faut veiller à éviter les **contaminations fécales** (coliformes, streptocoques, staphylocoques) en jouant sur la hauteur des abreuvoirs à ajuster en fonction des animaux. Pour une VL, la hauteur calculée est de 75 cm. L'eau souillée est un facteur possible de cellules dans le lait des VL. Le paillage mécanisé fait voler la paille dans les bâtiments d'élevage et peut influer sur la qualité de l'eau.

Pour prévoir de l'eau en quantité suffisante, un abreuvoir doit par exemple tenir compte qu'une VL peut boire 15 à 20 litres par minute et par conséquent il faut des réserves d'eau avec une capacité minimale sans avoir une réserve trop importante sinon des problèmes de qualité de l'eau peuvent apparaître. Dans le bâtiment, le positionnement de l'abreuvoir est important ; il faut prévoir 40 % de l'eau en sortie de salle de traite (SDT), un accès à l'eau au niveau de la table d'alimentation mais, par contre, il convient d'éviter les zones de couchage.

3-2-2-2 Le lavage des installations

L'élevage est un fort consommateur d'eau propre pour le lavage de différentes installations : logements des animaux pour la désinfection entre 2 bandes d'animaux, nettoyage des nurseries pour les jeunes animaux, salle de traite et/ou atelier de transformation, tank et MAT. Le lavage porte également sur le matériel d'élevage pour les biberons, la louve pour les jeunes animaux, la vêleuse utilisée pour les mises bas. Les eaux de lavage donnent des eaux blanches et des eaux vertes.

La qualité de l'eau est cruciale, particulièrement en élevage laitier. La qualité est définie par des critères physico-chimiques ("normes"). Seule l'eau du réseau AEP est considérée potable et si l'éleveur utilise une source privée pour son approvisionnement en eau, il lui appartient d'en connaître et d'en assurer la qualité.

3-2-3 Viticulture

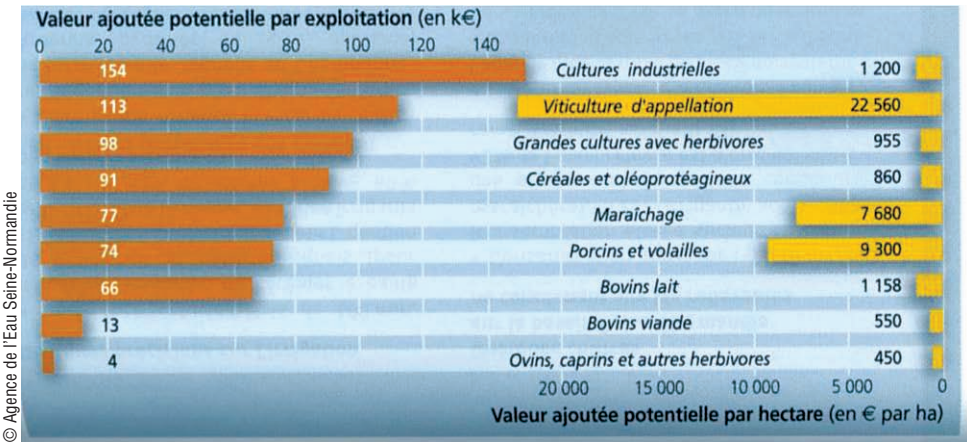
Avec une surface égale à 0,6 % de la SAU du bassin de la Seine et de 4,5 % des surfaces nationales, la viticulture concentre un poids économique considérable car il s'agit d'une culture à très forte valeur ajoutée. Sur le bassin de la Seine, les zones de viticulture comprennent :

- l'AOC Champagne répartie entre deux pôles principaux, l'un situé à proximité de l'agglomération de Reims, et l'autre dans le Barrois de l'Aube ;
- et l'AOC Chablis située en Bourgogne, à proximité de la ville d'Auxerre.

Les surfaces en vigne sur le bassin de la Seine ont augmenté de 50 % en 30 ans. Mais il n'y a pas d'évolution notable dans leur localisation entre 1970 et 2000, car l'implantation de la vigne est très encadrée par la réglementation des AOC.

Il s'agit de l'un des secteurs économiques forts du bassin, avec des exploitations spécialisées, très nombreuses et de petite taille (6 ha en moyenne), mais très compétitives.

Le vignoble de Champagne dispose d'une image de marque très forte. La production y est largement tournée vers l'exportation (40 % en 2003).



Valeur ajoutée potentielle des exploitations du bassin (y compris les aides nationales et européennes)

© Agence de l'Eau Seine-Normandie

La pérennité de la viticulture : elle dépend, d'une part, de la valeur foncière des terrains qui rend difficile la transmission des exploitations et d'autre part, d'une meilleure prise en compte de l'environnement si les viticulteurs veulent continuer à bénéficier de l'image de produits de qualité véhiculée par leurs vins.

Les besoins en eau : si la vigne a des besoins importants en eau, c'est surtout le processus de fabrication des vins qui consomme de l'eau.

3-3 L'irrigation

INTRODUCTION

L'agriculture est la principale consommatrice d'eau en France et, sur 32 500 millions de m³ d'eau prélevés chaque année, 15 % sont consacrés à l'irrigation. Cette dernière a permis une augmentation de la productivité des cultures et la garantie de revenus plus constants aux exploitants agricoles.

Dans le bassin Seine-Normandie, la surface irriguée en 2002 a augmenté de plus de 50 % par rapport à 1988. Les volumes prélevés varient en fonction des surfaces et de la météo. En 1997, ils étaient de 102 millions de m³ ; en 2003, année de la canicule, ils ont atteint 206 millions m³. Malgré des disponibilités en eau sur le bassin relativement importantes, l'irrigation peut entraîner localement des déséquilibres entre les prélèvements et les ressources et amplifier, en période de sécheresse, la vulnérabilité des réserves en eau.

L'irrigation dans le bassin est majoritairement concentrée sur les plaines de la Beauce (60 % des surfaces irrigués du bassin) ainsi que sur les départements de la Marne et Seine et Marne.

Les modalités de l'irrigation sont fonction du type de développement socio-économique mais également de la pédologie, de la topographie, du climat, de la qualité chimique de l'eau (salinisation) et de la nature des cultures qui dépend fortement de ces facteurs. A l'irrigation de surface (rigoles ou ennoiement, aujourd'hui "goutte à goutte"), s'ajoute désormais, quelque fois, l'irrigation souterraine. L'irrigation fait également appel à l'utilisation des eaux usées plus ou moins pré-traitées.
L'irrigation peut être complétée par le drainage (naturel ou artificiel). Ce dernier évacue les excès d'eau et limite le risque de concentration de sels dans les sols, ces sels responsables de la salinisation puis de la stérilisation des sols.

3-3-1 La redevance calculée sur le volume d'eau prélevé

Comme tous les usagers qui prélèvent de l'eau, les irrigants versent à l'Agence de l'eau une redevance "prélèvement et consommation". En 2004, le montant des redevances représentait 2,5 millions d'euros, soit moins de un pourcent du montant total des redevances perçues par l'Agence de l'eau (600 millions d'euros).

Le produit de ces redevances est utilisé pour mettre en place une gestion optimale des ressources en eau dans le bassin Seine-Normandie :

› Des études et recherches d'intérêt général (études quantitatives, économies d'eau) ;

› Des études et travaux d'accès à la ressource (retenues collinaires, bassins de stockage) ;

› Des économies d'eau (promotion de pratiques d'irrigation économes) ;

› Des protections de la ressource en eau (comblement des forages abandonnés).

En outre, jusqu'en 2002, l'Agence de l'eau a favorisé l'installation de compteurs d'eau. Désormais, sur le bassin Seine-Normandie, plus de 90 % des points de prélèvement pour l'irrigation sont équipés d'un dispositif de comptage (compteurs mécaniques ou débitmètres). D'ailleurs, dans le cadre de la Politique Agricole Commune, les aides à l'agriculture (conditionnalité) dépendent de la mise en place de compteurs sur les canalisations d'irrigation, ainsi que de la délivrance obligatoire d'autorisations de prélèvements en bonne et due forme.

Les textes réglementaires destinés à limiter l'impact de l'irrigation sur les débits d'étiage des cours d'eau et sur le niveau des nappes sont les suivants :

› Des décrets de mise en place des zones de répartition des eaux permettant de réduire le seuil des autorisations de prélèvement.
› Des arrêtés préfectoraux limitant temporairement les prélèvements d'eau en cas de crise.

3-3-2 Aspects réglementaires

Les prélèvements d'eau douce pour irriguer les surfaces cultivées doivent être compatibles avec les autres utilisations des ressources. Or, celles-ci sont limitées et vulnérables. La satisfaction de tous les besoins passe donc par une meilleure utilisation des eaux disponibles. Afin d'optimiser cette utilisation, les méthodes d'irrigation doivent être ajustées aux besoins des plantes.

La réglementation au titre de la loi sur l'eau instaure des quotas annuels à attribuer en fonction de la situation géographique de prélèvement et de la culture irriguée (Articles L. 211-3 du CE - Articles L. 214-1 et R 214-1 et suivants du CE) : prélèvement soumis à déclaration si le volume est compris entre 10 000 m^3/an et 200 000 m^3/an et prélèvement soumis à autorisation si le volume est supérieur à 200 000 m^3/an.

La gestion avec des quotas ne suffit pas pour répondre aux exigences européennes pour deux raisons. Premièrement, les quotas sont fonction du besoin en eau des cultures et non de la disponibilité de la ressource en eau. Deuxièmement, l'impact réel des ouvrages en fonction de leurs caractéristiques n'est pas pris en compte.

La réglementation est alors renforcée et intègre la gestion collective de l'irrigation grâce à l'article 21 de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30/12/2006 (LEMA). L'article précité portant sur la lutte contre les pollutions diffuses et la gestion des prélèvements diffus (art L.211-3 du CE) précise que l'autorité administrative peut « délimiter des périmètres à l'intérieur desquels les autorisations de prélèvement d'eau pour l'irrigation sont délivrées à **un organisme unique pour le compte de l'ensemble des préleveurs irrigants.** Dans les zones de répartition des eaux, l'autorité administrative peut constituer d'office cet organisme. »

Cette réglementation ne concerne que l'irrigation agricole. Elle vise à favoriser à l'échelle des bassins versants une gestion collective des ressources en eau et à confier à un organisme, sur un périmètre adapté, la répartition des volumes d'eau d'irrigation qui améliorent la gestion de l'eau. L'organisation de la gestion collective (décret du 24/09/07) repose sur une coordination des démarches administratives (étude d'incidence, autorisation générale) : déclaration préalable du forage, proposition de répartition des forages auprès du Préfet, une répartition adaptée des volumes (gestion de crise), une transmission à l'administration des volumes réellement prélevés par point de prélèvement et par période d'utilisation. Le mandataire unique donne son avis sur la création de nouveaux ouvrages.

L'autorisation générale de prélèvement contient la durée (‹15 ans), le volume global autorisé et les modalités générales de répartition (selon les milieux, par zone hydro, etc).

Le volume global quant à lui est déterminé de façon à respecter les Débits d'Objectif d'Etiage 8 années sur 10 (référence au SDAGE). Ces éléments ont conduit à l'annulation des anciennes autorisations individuelles.

Dans la déclinaison annuelle, le préfet fait connaître à chaque irrigant ce qu'il a le droit de prélever (et comment) et chaque irrigant est responsable du respect des termes de son allocation annuelle.

3-3-3 La gestion de la sécheresse

La question de la gestion de la sécheresse se pose autant à court terme en cas de situation de crise, qu'à long terme dans le contexte du changement climatique.

En vertu des dispositions prévues par le Code de l'environnement (article L.211-3 II-1°), dont la mise en œuvre est précisée par le décret n°92-1041 du 24 septembre 1992, les préfets peuvent prendre des mesures exceptionnelles pour faire face à une insuffisance éventuelle de la ressource en eau. Ces mesures, sous la forme d'arrêtés de restrictions des usages de l'eau, sont limitées dans le temps.

La gravité de la sécheresse de 2003 a conduit à l'actualisation de ces outils réglementaires au travers d'un plan d'actions sécheresse, diffusé le 30 mars 2004, dont l'objectif est d'améliorer la pratique de l'Etat. De plus, un comité national de suivi des effets de la sécheresse sur la ressource en eau a été créé par décision interministérielle du 10 mai 2004. Se réunissant autant que de besoin en fonction de la situation hydrologique, il permet un suivi régulier des mesures en cours, notamment les arrêtés de restrictions.

Entre 2003 et 2006, le nombre de départements touchés par arrêtés de restrictions d'usages de l'eau durant la période estivale est élevé et caractéristique des années successives de forte sécheresse : les limitations ont ainsi concerné jusqu'à 74 départements en 2003 contre à peine 30 en 2002 ou 2007.

Ces mesures de restriction conviennent cependant plus à la gestion d'épisodes climatiques exceptionnels qu'à une gestion équilibrée sur le long terme, en particulier dans un contexte de changement climatique qui risque d'accroître la tension sur les ressources en eau. De plus, ces mesures ne sont pas adaptées à la gestion quantitative telle que dessinée par la directive-cadre sur l'eau. Localement, certains bassins se sont dotés de plan de gestion des étiages, comme celui d'Adour-Garonne dès 1999 dans le cadre de son SDAGE, afin de mieux concilier les différents usages de l'eau.

A l'échelle nationale, un plan de la gestion de la rareté de l'eau a été lancé le 26 octobre 2005 en conseil des ministres. La loi sur l'eau et les milieux aquatiques, dite "loi LEMA", votée le 30 décembre 2006, en a accéléré la mise en œuvre : elle donne notamment la priorité à l'eau potable et modifie la gestion de la ressource. Ainsi, des zones de sauvegarde quantitatives en amont des captages de production d'eau potable sont instaurées.

Enfin, pour rappel, la loi introduit également une organisation collective des prélèvements via un organisme unique pour l'irrigation dans les zones déficitaires, afin de mieux repartir une ressource déjà limitée. Cette nouvelle organisation devra permettre de restaurer l'équilibre entre prélèvements et capacités du milieu d'ici 2011, selon le calendrier de la circulaire du 30 juin 2008.

3-3-4 Les modes d'irrigation

Les techniques d'irrigation se regroupent en deux catégories : aspersion et infiltration.

3-3-4-1 L'irrigation par aspersion avec un canon envoie l'eau sur de longues distances occasionnant des pertes d'eau importantes. L'eau envoyée sous pression retombe en pluie. Ce mode d'irrigation convient à tous les types de terrain et à pratiquement toutes les cultures. Il peut se déclencher en fonction de l'humidité des sols. Une partie de cette eau ruisselle sur les feuilles puis au sol, créant de l'érosion. Les pertes peuvent être importantes.

3-3-4-2 L'irrigation par micro aspersion, les "sprinklers", crée une pluie artificielle qui est localisée et donc moins gourmande en eau. Les gouttelettes sur le feuillage abaissent la température des plants pendant des périodes très chaudes. Les problèmes de ruissellement existent mais dans une moindre mesure qu'avec l'aspersion au canon.

3-3-4-3 L'irrigation gravitaire ou d'infiltration, de surface ou souterraine (par conduits poreux ou perforés) alimente en eau les racines des plantes en limitant les pertes d'eau dans l'atmosphère.

Dans la micro-infiltration, l'eau est distribuée sous faible pression directement au pied des plantes. Très économe en eau, elle n'humidifie qu'une portion de sol autour des racines. Elle concerne les seules cultures en ligne et nécessite une eau filtrée pour ne pas obstruer les fins tubes de distribution d'eau. La concentration en un point charge les sols en sel, ce qui peut entraîner une stérilisation locale des sols.

3-3-4-4 L'irrigation par infiltration, système du "goutte à goutte", distribue l'eau directement vers les racines au moyen de tuyaux poreux enterrés. C'est la technique la moins exposée à l'évaporation. La terre est humidifiée de l'intérieur mais cela n'exclut pas une charge en sels, facteurs de stérilisation des sols.

3-3-4-5 L'irrigation par submersion consiste à inonder des cultures durant un certain temps.

3-3-5 Les conduites d'irrigation

La mobilisation de la ressource en eau étant de plus en plus importante, la quantité d'eau disponible pour l'irrigation des cultures diminuera sans doute dans les mêmes proportions dans un avenir plus ou moins proche.

De nombreuses techniques et méthodes se sont développées au cours de ces dernières années pour la conduite de l'irrigation. Elles sont basées sur les informations issues du sol, du climat ou de la plante, exploitées séparément ou de manière complémentaire. Certaines méthodes constituent des outils d'aide à la décision pour programmer l'irrigation afin de répondre à la question : ai-je besoin d'irriguer ? Quand dois-je irriguer ? Certains irrigants vont jusqu'à calculer le volume d'eau nécessaire par apport sur leur culture. Le meilleur moyen d'optimiser l'utilisation de l'eau, c'est de choisir des espèces de variétés adaptées aux conditions pédo-climatiques locales.

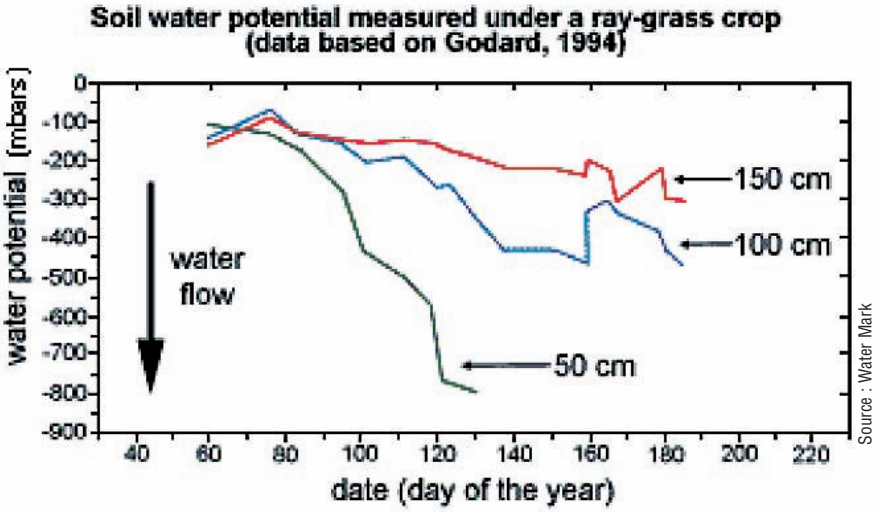
Le choix d'une méthode de conduite d'irrigation repose sur de nombreux facteurs tels que l'espèce avec le cycle de développement, les pratiques culturales notamment sur l'implantation, le type d'arrosage telle que la submersion de la surface, l'aspersion, le goutte à goutte, mais également le coût des équipements de pilotage, le temps disponible pour collecter les données, etc. Le niveau de connaissance de l'utilisateur intervient également dans la mesure où seules des données correctement interprétées s'avèrent utiles.

Les méthodes de conduite de l'irrigation les plus simples sont basées sur des informations provenant de capteurs mesurant l'eau dans le sol et sur l'exploitation des données récoltées. En effet, les méthodes basées sur des données climatiques sont parfois difficiles à mettre en œuvre avec toute la difficulté d'obtention de données valides, et les méthodes basées sur des mesures plantes telle que la température de surface du couvert végétal, la variation des dimensions des organes végétaux nécessitent des appareils coûteux et délicats à manipuler.

3-3-5-1 La conduite de l'irrigation basée sur des données du sol

Les mesures de l'eau dans le sol sont faciles à réaliser et suffisamment fiables pour une conduite efficace de l'irrigation. Selon l'appareil utilisé, elles peuvent compléter, voire remplacer la méthode du bilan hydrique basée sur les données météorologiques. En général, le paramètre mesuré est la teneur en eau du sol ou le potentiel hydrique du sol également appelé succion ou tension du sol. C'est la mesure de la pression requise pour extraire l'eau du sol (exprimée en centibars ou millibars). Lorsque le sol est sec, plus le niveau de succion est élevé, plus l'eau est fortement retenue par les particules du sol. Il est sans doute plus intéressant de mesurer directement la teneur en eau du sol et de calculer la quantité d'eau présente dans la zone d'extraction racinaire.

Cependant, le potentiel hydrique constitue une donnée précieuse lorsqu'elle est correctement interprétée. Le graphique ci-dessous présente l'évolution du potentiel hydrique mesuré sous une culture de ray-grass. Les capteurs ont été positionnés à trois profondeurs et le potentiel hydrique du sol a été relevé chaque semaine. L'évolution des courbes illustre les variations de la teneur en eau du sol.



On observe le dessèchement des horizons de surface où le volume racinaire est important. Après quelques jours, le flux hydrique est orienté vers la surface du sol. En d'autres termes, le profil hydrique est en évaporation et une irrigation devient nécessaire.

Le profil hydrique

Une courbe spécifique caractérise chaque type de sol. En général, la relation est établie en laboratoire pour chaque horizon de sol. On peut également estimer cette relation à partir de données sur la texture du sol et d'une table de référence (Hanks, 1992). L'estimation globale suffit souvent pour la gestion de l'irrigation, bien qu'elle soit moins précise que la méthode en laboratoire. Cela signifie que lorsque le potentiel hydrique est mesuré à une certaine profondeur, il est possible de déterminer la teneur en eau du sol ainsi que la quantité d'eau à proximité du capteur. Avec 3 ou 4 capteurs, les irrigants peuvent par conséquent construire un profil hydrique sans avoir à utiliser d'appareils sophistiqués.

De nombreux capteurs sont disponibles sur le marché pour mesurer le potentiel hydrique du sol. Certains tensiomètres munis d'une bougie en céramique utilisent de l'eau. D'autres capteurs sont construits en gypse et

mesurent la résistance électrique entre deux électrodes. Ils sont de ce fait bien mieux adaptés aux régions arides où l'humidité du sol varie énormément au cours de la croissance de la culture. Un boîtier de lecture permet de convertir la résistance électrique en potentiel hydrique. Il est possible de connecter une centrale d'acquisition aux différents capteurs pour automatiser la collecte de données. L'intérêt ne réside pas tant dans le capteur que dans la manière dont les données collectées sont interprétées. *(Source Watermark)*

3-3-5-2 Méthode basée sur des données climatiques

Dans cette méthode, la gestion de l'irrigation est basée sur le calcul des termes du bilan hydrique :
I = P + S - ET - D
I = irrigation ; P = précipitations ; S = remontées capillaires ; ET = évapotranspiration ; D = drainage.
Le calcul de l'évapotranspiration à partir de données climatiques et culturales est relativement délicat. Les données météorologiques (intervenant dans l'évapotranspiration) doivent être collectées aussi près que possible du champ pour être précises, ce qui n'est pas toujours possible. L'évapotranspiration réelle doit être estimée à l'aide de données de référence ou mesurée directement dans le champ, ce qui n'est pas facile. Enfin, l'estimation des remontées capillaires et du drainage étant également délicates, ces paramètres sont souvent négligés, ce qui peut fausser le résultat du bilan hydrique.

3-4 L'érosion

INTRODUCTION

L'eau est indispensable pour l'agriculture mais peut avoir des effets destructeurs. L'érosion hydrique est le premier facteur responsable du décapage de cette fine couche de sol appelée « terre » qui nourrit les Hommes. Il est dans l'intérêt des agriculteurs de connaître les mécanismes d'érosion qui peuvent mettre en péril leur principal outil de travail.

3-4-1 Les différents types d'érosion

Le sol est le résultat de l'interaction entre la roche-mère, l'atmosphère et le monde organique vivant. Pour simplifier, on peut dire que la roche est attaquée physiquement et chimiquement par l'eau, le vent ou les écarts de température. En surface, elle est fragmentée, dégradée et devient accessible aux plantes et aux animaux qui la colonisent progressivement, l'aménagent, y déposent leurs résidus organiques et la transforment en sol. C'est cette couche très mince qui permet le maintien de la vie à la surface du globe, assurant la nutrition des plantes mais également le recyclage de toutes les matières organiques qui retournent au sol.

La surface des sols est soumise à un décapage permanent (l'érosion) au contact de l'eau, du vent, des écarts de température, voire de l'activité animale et humaine. Ce décapage est tout à fait naturel et il est généralement en équilibre avec le processus de formation des sols. Cependant, lorsque les facteurs de dégradation deviennent trop puissants sous l'effet d'une modification du milieu, la disparition du sol peut devenir plus rapide que sa fabrication.

En fonction des milieux et des pratiques, des régions et des saisons, on rencontre divers types d'érosion :

› **L'érosion aratoire** est un processus mécanique lié à la préparation mécanique des sols dans les zones en pente. Le simple fait de labourer, de disquer ou de herser conduit à un déplacement latéral de sol et à un nivelage du relief avec un arasement progressif des bosses et une accumulation d'éléments dans les parties basses.

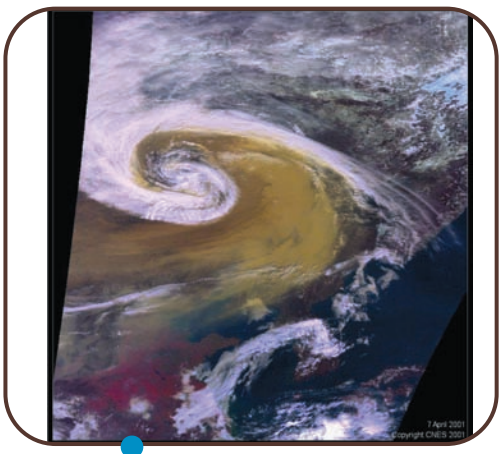


Illustration n° 46 :
Tempête de poussières lors du Dust Bowl.
La Chine du Nord est depuis quelques années fortement touchée par ce type d'érosion.

- **L'érosion éolienne** affecte les sols secs, destructurés et non protégés par une végétation. Soulevés par le vent, ils peuvent être entraînés sur des millions de kilomètres. Une forte proportion de cultures de printemps laissant le sol imparfaitement couvert - dans les premiers mois de culture - aggrave encore le risque, sans compter l'effet abrasif des particules en suspension sur les cultures (dégâts sur les bois des Landes par exemple). Le simple fait de labourer (préparer un lit de semences par exemple) affecte les sols secs, déstructurés et non protégés par une végétation.
- **L'érosion hydrique :** c'est la principale forme d'érosion des sols agricoles en France. Elle intervient en période automnale et hivernale, lorsque les sols sont saturés d'eau et sont dépourvus d'une végétation suffisamment développée pour les protéger. Elle est également très importante au printemps lorsque les orages amènent des pluies particulièrement violentes sur des sols intensivement travaillés et imparfaitement couverts par de jeunes cultures (maïs, betterave, tournesol, pomme de terre).
- **L'érosion organique et biologique** des sols est beaucoup moins visible mais est peut-être la forme la plus insidieuse. Or, la matière organique, en dehors de sa qualité de réservoir à éléments minéraux pour les cultures, est un élément structurant majeur qui apporte au sol solidité et résistance : elle a la propriété de coller fortement entre eux les divers constituants du sol plus efficacement que l'argile et de rendre l'ensemble résistant à la dispersion en conditions de saturation par l'eau. Cette diminution du stock de matière organique sensibilise le sol aux agressions climatiques mais conduit également à une perte de fertilité qui, du coup, est plus ou moins compensée par davantage d'intrants extérieurs (engrais, mécanisation, irrigation…).

3-4-2 Identifier les causes liées aux pratiques agricoles : un premier pas vers la guérison

Au-delà des phénomènes climatiques, du relief et de la texture des sols, une multitude de facteurs participe à aggraver ou à limiter les phénomènes d'érosion. Ces facteurs sont liés à la configuration du paysage agricole, et il est vrai que l'agrandissement des parcelles, l'arasement des talus et des haies ou encore l'abandon des prairies dans certains secteurs ont fortement amplifié les phénomènes d'érosion. Cependant les remèdes sont connus et de nombreux acteurs institutionnels et agricoles sont déjà mobilisés. Aussi, nous semble-t-il important d'aborder uniquement les facteurs liés à la gestion du sol et des cultures.

3-4-2-1 Un sol doit être couvert

Les sols les plus exposés à l'érosion sont les sols nus ou non couverts de végétation. Entre deux cultures ou lorsque la culture est encore trop peu développée, une grande partie de la surface du sol est exposée aux intempéries.

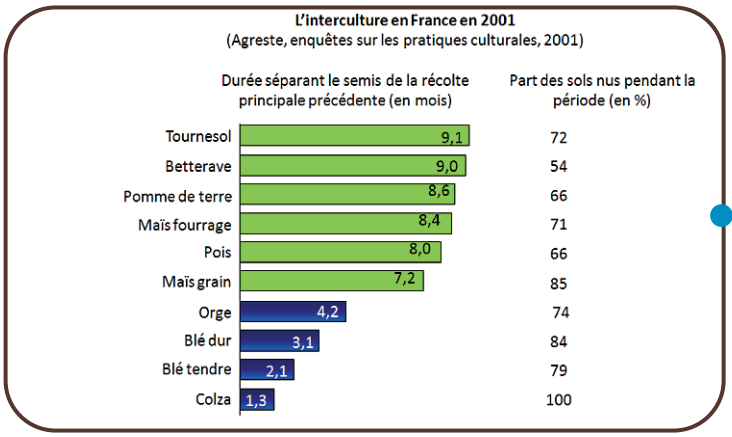


Illustration n° 47 : Taux de couverture des sols en France en 2001 (intercultures) : même si la situation a sans doute évolué, cette enquête montre la faiblesse de la couverture des sols dans les systèmes développés depuis l'après-guerre. Ainsi, pour une rotation sur deux ans de type maïs / blé ou tournesol / blé, le sol est inoccupé pendant une période de 7 à 9 mois ! Cette absence de couverture expose les sols à l'érosion mais est également un manque à gagner pour l'agriculteur qui pourrait mettre à profit cette période pour produire.

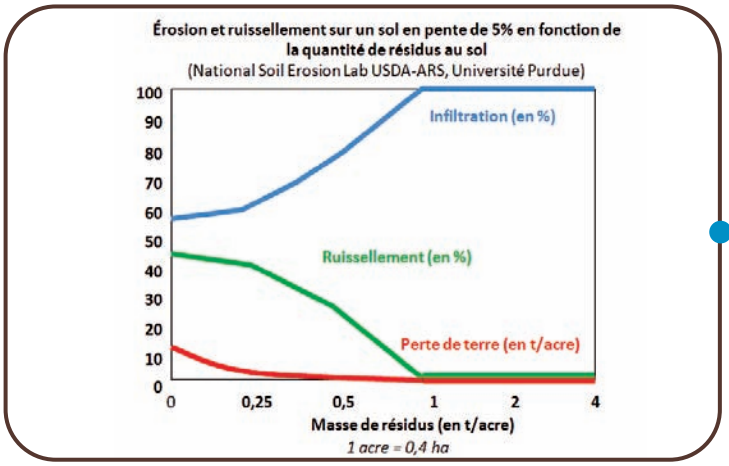


Illustration n° 48 : Erosion et ruissellement sur un sol en fonction de la quantité de résidus au sol : la couverture du sol peut être assurée soit par une végétation vivante en place (culture, engrais vert ou même adventices) soit par une couverture morte composée des chaumes et résidus de culture. L'infiltration de l'eau est maximale et par conséquent le ruissellement et l'érosion sont nuls. Dans tous les cas, la protection du sol est levée dès que la couverture est supprimée, soit que les résidus sont dégradés, soit lors de la préparation de la culture suivante.

3-4-2-2 Le travail du sol a un impact fort

Les travaux aratoires remplissent divers rôles importants en agriculture, qu'il s'agisse de la préparation du lit de semence, du désherbage ou encore de la restructuration de l'horizon de surface. Cependant, ce travail a des conséquences majeures si on considère son impact sur le risque érosif :

› écoulements rapides du haut vers le bas de la parcelle dans le cas d'un travail dans le sens de la pente ;

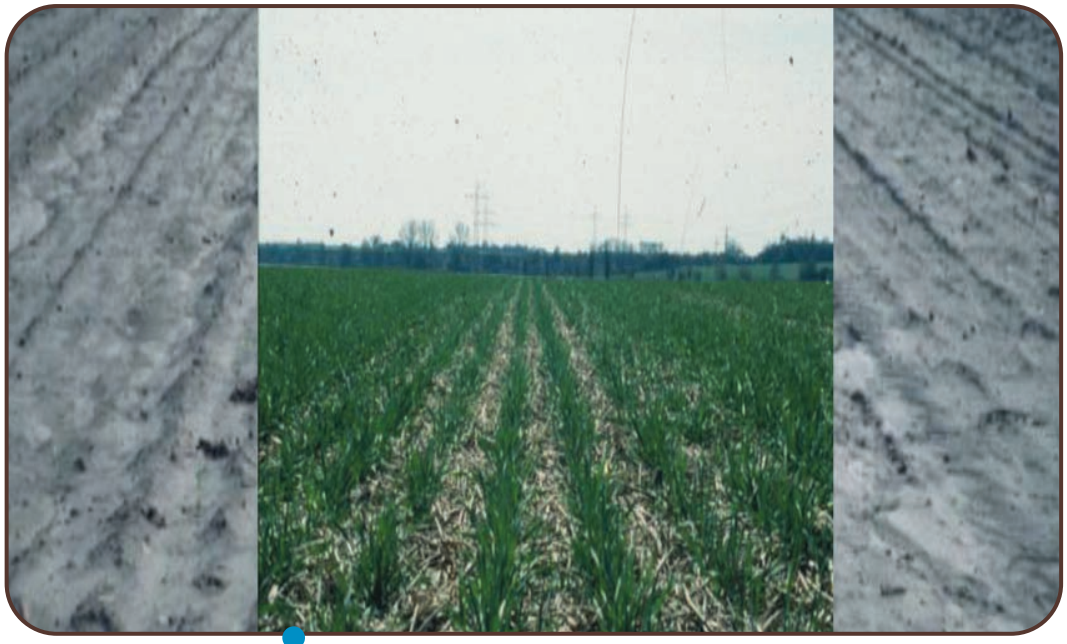
› déplacement et nivelage de terre occasionnés par le travail du sol ;

› l'enfouissement de la végétation et des résidus, lors du labour, exposant la surface à la pluie et au vent ;

› affinement de la surface, notamment lorsque l'on prépare le lit de semence. Le sol devient sensible à la battance à cause d'une imperméabilisation de la surface.

3-4-2-3 Imperméabilisation de la surface

La dilution de la matière organique sur l'épaisseur de la surface labourée, ainsi que sa consommation excessive, conduit à appauvrir la surface qui est alors beaucoup plus sensible à la désagrégation et à la prise en masse : les gouttes de pluie, non amorties par une couverture végétale, arrivent à pleine vitesse sur la terre nue, explosent les agrégats et dispersent les particules de sol pour former un film superficiel imperméable qui empêche l'infiltration de l'eau (croute de battance). Cette eau qui ne peut pénétrer dans le sol commence à ruisseler dans le sens de la pente. Dans sa course elle se charge d'abord d'éléments fins ou dissous (argile, matière organique, phosphore, potasse, molécules phytopharmaceutiques), puis d'éléments de plus en plus grossiers (limons et sables). On passe progressivement d'une érosion intraparcellaire diffuse à des mouvements d'éléments qui sortent de la parcelle et deviennent alors source de pollution. Cette imperméabilisation prive également le sol d'oxygène : les racines des cultures risquent l'asphyxie et se développent moins bien, tandis que l'activité biologique ne remplit plus son rôle de nutrition des plantes et de structuration du sol.



© Revue TCS

Illustration n° 49 : Imperméabilisation de la surface.

3-4-2-4 Des ruptures dans le profil

Un sol correctement organisé n'est pas une masse compacte de terre et de racines, mais un agencement complexe de particules solides connectées entre elles par des vides remplis d'eau ou d'air. Ces vides forment ce que l'on appelle la porosité du sol et permettent la circulation de l'eau, de l'oxygène, des racines, des vers de terre, etc. Cette porosité doit, dans la mesure du possible, être continue du haut jusqu'en bas du profil de sol pour permettre l'infiltration de l'eau, son stockage, sa filtration et le drainage des excédents.

Une des préoccupations majeures de l'agriculteur qui travaille son sol pour pouvoir implanter ses cultures, devrait donc être de ne pas couper cette circulation de façon irréversible. Or, travailler le sol est une forme de compromis : on crée une certaine porosité au détriment d'une porosité préexistante. Cependant, la répétition des travaux aratoires à des profondeurs constantes (labours, déchaumages) entraîne une rupture d'horizon et

conduit à la formation progressive de semelles. Cela se traduit sur le terrain par la présence quasi-systématique, dans la plupart des sols agricoles français, d'un horizon compacté à la profondeur de labour, entre 20 et 30 cm. Outre le fait, que ces « semelles » empêchent un enracinement correct des cultures, elles freinent et ralentissent l'infiltration des eaux de pluie : l'eau qui descend rapidement dans la couche travaillée se charge en éléments fins qui se déposent sur la zone compactée et aggravent l'imperméabilisation. L'eau qui ne peut s'écouler vers le fond du profil se met à ruisseler sur la zone imperméabilisée : c'est le ruissellement hypodermique (sous la « peau du sol »). Ce phénomène est d'autant plus important que la semelle est compacte, que le sol est en pente et que les résidus ont été positionnés au fond du travail. Le ruissellement hypodermique est ainsi une migration de la solution du sol qui accentue les mouillères en zone basse, les transferts d'éléments et les pollutions, mais également l'érosion dans les cas extrêmes (glissements de terrain).

3-4-2-5 Compaction des sols

Le fait de rouler dans les parcelles en conditions humides a pour effet de compresser les sols et donc de réduire la porosité et par conséquent de ralentir encore le potentiel d'infiltration de l'eau. Avec la modernisation de l'agriculture et l'apparition de matériels de plus en plus pesants, les risques de compaction sont plus élevés, plus fréquents et plus profonds. Si une compaction de surface occasionnée par des passages de matériels légers peut être corrigée par un passage de dents, en revanche une compaction sévère créée à 30-40 cm de profondeur par une remorque pleine, une ensileuse ou une arracheuse, est plus délicate à corriger. La période d'intervention joue également : les récoltes tardives ou encore les épandages d'effluents sont ainsi particulièrement défavorables. De plus, la multiplication des passages et le taux de couverture du sol par les roues augmentent le risque. Enfin, un sol est d'autant plus sensible à la compaction qu'il a été travaillé et affiné.

3-4-2-6 Autres facteurs érosifs

D'autres facteurs concourent également plus ou moins directement à l'érosion : l'absence de couverture du sol, un faible taux de matière organique en surface, une porosité insuffisante ou coupée horizontalement ou encore une activité biologique réparatrice insuffisante. Ainsi, la grande faiblesse des systèmes céréaliers est l'absence de fertilisation organique, indispensable pour maintenir le taux d'humus. L'excès d'irrigation peut limiter la restructuration profonde des sols en été et augmenter la minéralisation de l'humus. De la même façon, la multiplication des traitements phytopharmaceutiques a un impact négatif sur l'activité biologique du sol qui devient moins efficace pour corriger les problèmes de structure et transformer les résidus de culture en humus.

En fait, l'agriculture est obligée de perturber le milieu afin d'installer et d'imposer une culture, et par conséquent d'exposer le sol à des facteurs érosifs. En cumulant des facteurs défavorables, on fragilise le sol et on le sensibilise à l'érosion : la moindre modification du milieu aura des conséquences importantes. L'objectif reste cependant de réduire les perturbations, voire de les corriger ou de les compenser par des pratiques adaptées. Plus les sols seront structurés et protégés, moins l'impact érosif sera puissant.

MODIFICATIONS DES PROPRIETES PHYSIQUES DU SOL AU FIL DES ANNEES DE MISE EN CULTURE
(Machado, 1976 - Brésil)

	Matière organique (en %)	Densité du sol	Nombre d'agrégats de 0,5 mm de diamètre	Capacité d'infiltration de l'eau (en mm/h)
Sol de forêt	5,8	1,07	92,1	148,1
Prairie native	3,2	1,33	90,8	119,3
4 années de culture	3,2	1,32	66,0	90,8
8 années de culture	3,1	1,40	58,2	17,4
14 années de culture	2,7	1,55	63,6	6,6

© REVUE Revue TCS

3-4-3 Optimiser les techniques culturales pour s'affranchir de l'érosion

Compte tenu du fait que l'érosion des sols est synonyme d'érosion des performances agricoles et donc de revenu, les agriculteurs ne peuvent que s'intéresser aux solutions qui peuvent les aider à s'affranchir de ce problème.

3-4-3-1 Agir en amont et en aval

En amont, c'est-à-dire à l'endroit même où tombe la pluie, on peut favoriser l'infiltration de l'eau afin de lutter contre la battance et le ruissellement. Or, on se focalise souvent sur le règlement des conséquences de l'érosion en aval, quand l'eau boueuse sort des parcelles et cause des dégradations et des pollutions diverses. Une lutte contre l'érosion doit donc allier la prévention dans la parcelle et hors de la parcelle, sur l'aménagement du paysage (bandes enherbées, haies, fascines, micro-barrages, bassin de décantation…). Pour lutter contre l'érosion, il faut cumuler le maximum de facteurs favorables. L'organisation d'un sol de prairie ou de forêt, non soumis à l'érosion, est un objectif à approcher. Trois éléments sont fondamentaux : assurer une couverture végétale du sol la plus longue possible, ne pas perturber l'organisation naturelle du sol dans la mesure du possible et enfin ne pas soumettre les sols à un trafic excessif ainsi que le surpâturage dans les prairies.

© Revue TCS

Illustration n° 50 : Détail sur le fonctionnement d'un sol de forêt ou de prairie.

3-4-3-2 Accueillir l'eau de pluie

La première étape est de protéger la surface de l'agressivité des pluies et, pour cela, de le protéger la plus longtemps possible avec une couverture végétale morte ou vivante. Elle peut être constituée par la culture, les résidus de celle-ci que l'on évitera d'enfouir (travail superficiel sans labour) ou bien encore en installant un couvert végétal entre deux cultures.

Principes d'action de la couverture des sols : Avec des résidus en surface, l'énergie cinétique de la pluie est absorbée par la couverture et ne peut nuire à la surface qui conserve son rôle de « membrane perméable » d'échange entre le sol et l'atmosphère. Le deuxième impact positif de ces résidus est de ralentir l'eau qui ruisselle et de lui donner le temps de s'infiltrer.

Terre Vivante

© Revue TCS

Illustration n° 51 : Politique de couverture des sols en Amérique du Nord, label canadien nommé «Terre vivante».

3-4-3-3 Infiltrer et stocker l'eau disponible

Si la pluie peut être dévastatrice sur un sol travaillé et mal structuré, c'est avant tout un facteur de production qu'il faut valoriser au maximum, d'autant plus que le climat est sec et contrasté. Sous nos latitudes, les précipitations tombent essentiellement en automne-hiver alors que la température compatible avec la croissance est présente au printemps-été. Ainsi, l'enjeu est de faire de ses sols un réservoir capable de constituer un stock d'eau en hiver et de le restituer en été.

› **Porosité des sols :** Une fois la chute de pluie amortie par la végétation et la litière, l'eau doit encore pouvoir pénétrer facilement et rapidement dans le sol, sur la totalité du profil disponible. Cette infiltration se fait grâce à deux voies de circulation différentes :

› **porosité grossière ou macroporosité :** rôle des fissures issues du retrait des argiles sous l'effet de la sécheresse, par le travail du sol, par les galeries verticales laissées par les racines des plantes ou les vers de terre. Cette porosité grossière ou « macroporosité » permet une infiltration efficace des grosses pluies et leur répartition dans le profil ;

› **porosité plus fine ou « microporosité » :** elle prend le relais de la macroporosité et permet l'imbibition et la diffusion progressive et totale de l'eau dans le sol à la manière d'un papier buvard. L'eau est piégée dans les capillaires, prête à reprendre le chemin inverse vers la surface et les racines des plantes lorsque les conditions deviennent séchantes. Cette microporosité est créée essentiellement par l'activité biologique du sol. Les organismes vivant dans le sol organisent leur habitat en « micro-boulettes » qui, additionnées les unes aux autres forment des micro-agrégats, des agrégats, puis des mottes.

C'est l'ensemble de cette porosité organisée en réseau, depuis la grosse fissure argileuse jusqu'à la micro-perforation d'un acarien, qui fait du sol un ensemble architectural complexe capable d'infiltrer, de stocker, de filtrer, de drainer et de redistribuer de grandes quantités d'eau.

© Revue TCS

Illustration n° 52 : Photo de profil de sol mettant en avant les galeries de vers de terre riches en matières organiques.

Les obstacles à l'infiltration de l'eau et les mesures à prendre. La croûte de battance imperméabilise les surfaces excessivement travaillées, pauvres en matière organique et/ou très limoneuses. Plus grave car plus épaisses et moins visibles, les semelles de travail superficielles ou profondes constituent un réel obstacle à l'infiltration de l'eau. Non seulement l'eau engorge l'horizon de surface avant de ruisseler et d'éroder la parcelle, mais encore elle ne s'infiltre pas en profondeur et n'est pas stockée pour la période de culture qui vient. Si un tel problème est identifié il peut être utile de sécuriser la structure avec un travail de fissuration. Cependant, l'outil le plus efficace pour rétablir la continuité verticale de la porosité du sol est la racine des plantes cultivées. Si les périodes d'interculture sont assez longues, il peut être bénéfique d'implanter des couverts végétaux qui pourront compléter le travail de la culture.

Ces mesures peuvent paraître contraignantes dans une situation où l'objectif est de produire un rendement dans des conditions économiques difficiles. Cependant, au-delà de la simple mesure environnementale destinée à réduire les pollutions et les curages de fossé, la lutte contre l'érosion est tout d'abord la

préservation par l'agriculteur de son outil de production qu'est le sol. Celui-ci n'est pas renouvelable et chaque centimètre de sol fertile perdu l'est irrémédiablement. En effet, avec la terre s'en vont la matière organique, les éléments minéraux, la réserve utile, etc. En luttant contre l'érosion on s'aperçoit au contraire que plus le sol est protégé, mieux il répond aux besoins de production de l'agriculture : moins de pertes et de problème d'enracinement, davantage de sécurité.

© Revue TCS

Illustration n° 53 : Photo de parcelle où l'eau a creusé une ravine et va contribuer directement à l'inondation du secteur en contrebas. La taille des parcelles influe sur l'intensité érosive : sur un sol nu et battu, l'eau ruisselle et accélère, accroissant sa puissance érosive à mesure que sa vitesse augmente. Cette vitesse est d'autant plus importante que la parcelle est longue et non coupée par des bandes enherbées ou des haies qui annulent ce flux.

3-4-3-4 Agir sur sa ferme contre l'érosion

Lutter contre l'érosion, c'est cumuler le maximum de pratiques favorables afin non seulement de protéger le sol de l'érosion, mais encore lui permettre de développer sa propre structure, sa fertilité et sa capacité de résistance aux divers stress auxquels il peut être soumis.

› **Diverses pratiques peuvent être mises en œuvre sur les exploitations :**

- Corriger mécaniquement les défauts de structuration par un travail approprié. Il peut s'agir de fissuration pour corriger une compaction ou de travail de surface pour reprendre une battance. Un compromis reste à trouver entre pas assez de travail (prise en masse) et trop de travail (affinage excessif et risque d'effondrement de la structure) ;
- Travailler en travers de la pente ;
- Limiter l'irrigation et faire alterner les cultures sèches et les cultures irriguées pour permettre aux argiles de se restructurer en profondeur en été ;
- Encourager la structuration naturelle des sols, augmenter le taux de matière organique et développer l'actvité biologique grâce aux couverts végétaux implantés en interculture ;
- Réorganiser la rotation pour éviter les intercultures trop longues. La réintroduction des cultures dérobées et des mélanges fourragers en élevage est une piste intéressante ;
- Adopter des pratiques culturales qui laissent les résidus de culture en surface (non labour, semis direct) ;
- Maîtriser et limiter les traitements phytopharmaceutiques qui pourraient porter préjudice à l'activité biologique (fongicides et insecticides notamment).

Même s'il nécessite un apprentissage et un investissement en temps et en semences, un couvert végétal d'interculture à forte biomasse (plus de 4 t/ha) est l'outil le plus efficace et le plus rapide pour retrouver des sols résistants, structurés et fertiles. La couverture du sol protège la surface de l'eau et de la chaleur, tandis que les racines structurent efficacement le profil. Ils permettent un recyclage des éléments minéraux qu'ils recyclent dans la matière organique. Enfin, ils abritent et nourrissent la faune et la flore du sol qui remplit également un rôle de structuration mais aussi de protection et de nutrition des cultures.

› Les pratiques s'opposant à la compaction des sols

La correction de ce problème peut être facilitée par une fissuration mais il faut garder à l'esprit que le moyen le plus efficace, le plus durable et le moins cher reste de ne pas compacter ses sols ! Pour se faire, il est important de ne pas soumettre son sol à de fortes pressions susceptibles de ruiner la porosité et de créer des compactions infranchissables à l'eau et aux racines. Les pistes peuvent être les suivantes :

- **Ne pas intervenir sur un sol humide. Il vaut mieux attendre que d'abîmer son sol** ;
- **Réduire la circulation sur les parcelles :** augmenter la largeur des outils est la première solution qui vient à l'esprit mais il ne faut pas oublier que cela augmente localement la pression avec des engins généralement plus lourds ; ne pas faire circuler de remorques dans les parcelles (récoltes, épandages) ; circuler toujours sur les mêmes traces (traffic control à la manière anglaise) ce qui suppose par contre un empattement fixe et des largeurs de matériel adaptées ;
- **Limiter la pression au sol :** des pneumatiques adaptés de type radial basse pression, des roues jumelées voire des chenilles, permettent d'atténuer l'impact du matériel sur le sol, tout en sachant que la répartition du poids sur plusieurs essieux est également primordiale ;
- **Intervenir si besoin :** la fissuration ne doit être envisagée ponctuellement que si un problème précis de compaction a été identifié (profondeur notamment). L'objectif de ce travail n'est pas le pseudo-labour mais bien la création de fissures dans le sol permettant la circulation de l'eau, de l'air et des racines. Un positionnement devant une culture sensible permet de valoriser cette intervention coûteuse.

© Revue TCS

Illustration n° 54 : Essai de comparaison de la CUMA des Ajoncs à Maure de Bretagne (56) montrant l'impact que peuvent avoir les techniques culturales sur la structure des sols agricoles et sur l'érosion. Sur la base d'une vieille prairie ont été comparés trois itinéraires de travail du sol (compacté à gauche, labour au centre, semis direct à droite) dans une succession localement très classique de maïs et de blé. La photo a été prise après cinq ans de culture et montre clairement la dégradation de la surface du sol en sol labouré, ainsi que des marques de battance et d'érosion.

4. Environnement et Santé

INTRODUCTION

La surface agricole utilisée (SAU) occupe en France près de 30 millions d'hectares, soit 54 % du territoire en 2004. L'agriculture conditionne donc amplement le cycle des ressources naturelles, la biodiversité et le paysage. Les formes les plus intensives de l'agriculture peuvent altérer la qualité de la ressource en eau par un excès éventuel de fertilisants ou une utilisation mal appropriée de produits phytosanitaires. L'état des lieux des bassins hydrographiques français, réalisé en 2004 en vertu de l'article 5 de la directive-cadre sur l'eau, montre qu'un quart des cours d'eau risque de ne pas atteindre le bon état en 2015. Les causes majeures de ce classement en "risque" sont les nitrates et les pesticides.

Les nitrates proviennent principalement de la pollution diffuse d'origine agricole et, pour une moindre part, de l'oxydation des matières azotées issues notamment des stations d'épuration urbaines. En association avec le phosphore, ils sont responsables de l'eutrophisation des cours d'eau. Depuis 1990, la qualité des cours d'eau vis-à-vis des nitrates s'est légèrement dégradée. La proportion des points de mesure médiocre ou de mauvaise qualité (concentration en nitrates supérieure à 25 mg/l) atteint 20 % en 2006.

La pollution par les **pesticides** est généralisée sur tout le territoire de la France. En 2001, 45 % des puits du réseau de suivi captant l'eau souterraine affichaient un niveau de dégradation important. Les utilisations agricoles de produits phytosanitaires sont fortement dénoncées comme vecteurs de pollution. 90 % des eaux de surface sont contaminées par des pesticides et 60 % des nappes d'eaux souterraines. Les agriculteurs ne sont pas les seuls responsables : les utilisateurs non agricoles (collectivités locales, particuliers, professionnels...) sont aussi en cause du fait, notamment, de leurs pratiques de désherbage (entretien des espaces verts et de loisirs, désherbage des voies ferrées et routières, jardins...).

Pour lutter contre la pollution de la ressource en eau par les pesticides et les nitrates, l'Agence de l'eau Seine-Normandie soutient plusieurs types d'action auprès des agriculteurs :

› Dans le cadre du PDRH :

- Par le Plan Végétal Environnement (PVE) : financement d'équipements permettant de réduire les pollutions par les produits phytosanitaires ou les fertilisants (ex : matériels de lutte mécanique, aire de remplissage de pulvérisateur, matériel de paillage...).
- Par le plan des Mesures Agro-Environnementales (MAE) : l'agriculteur souscrivant à une MAE recevra, pendant 5 ans, une compensation pouvant aller jusqu'à 900 € par an et par hectare (pour les cultures spécialisées) et s'engage à respecter, pendant cette durée, le cahier des charges des MAE souscrites. Différentes MAE sont financées par l'Agence de l'Eau :
  - La conversion à l'agriculture biologique
  - Les systèmes fourragers économes en intrants
  - Les MAE territorialisées (MAET) : elles consistent en une combinaison de différents engagements portant sur la couverture du sol, les pratiques de fertilisation et de traitements phytosanitaires, l'entretien des éléments du paysage (haies, talus) ou l'entretien des surfaces en herbe.

› A travers des opérations pilotes : acquisition de références techniques, définition de stratégies d'action à l'échelle des bassins versants ou de bassins d'alimentation de captage, ainsi que les actions de formation et de sensibilisation pouvant s'inscrire au-delà des actions de bassins versants.

› En dehors des zones agricoles, les agences de l'eau interviennent dans l'information des usagers sur les méthodes alternatives permettant de limiter le recours aux produits chimiques. Elles proposent des solutions préventives, comme le paillage et les plantes "couvre-sol", ou des solutions alternatives, comme le désherbage manuel, le désherbage mécanique ou thermique. Elles aident également à l'acquisition de matériels de désherbage alternatifs et participent aux plans "O Phytos" urbains.

4-1 Pesticides et réglementations

INTRODUCTION

En France, l'article du Code Rural L 253-1 donne la définition des produits phytopharmaceutiques et des adjuvants ainsi que l'utilisation qui doit en être faite.

4-1-1 Utiliser les produits phytosanitaires, c'est aussi respecter la législation

› La directive 91/414/CEE : elle harmonise les procédures d'autorisation de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques. Elle établit une liste des substances autorisées (annexe 1 ou liste positive des substances actives) et un programme échelonné d'évaluation des substances déjà sur le marché. Cette évaluation porte également sur les impacts environnementaux et une possible révision des usages autorisés en conséquence. Cette directive est en cours de révision au parlement et conseil européen pour être remplacée par un règlement européen.

› L'arrêté du 13 mars 2006 sur les mélanges extemporanés de produits phytopharmaceutiques.

› L'arrêté du 12 septembre 2006 sur la mise sur le marché et l'utilisation des produits phytopharmaceutiques.

› Le décret du 21 septembre 2006 sur le dispositif d'évaluation des risques des produits phytopharmaceutiques confiée à l'AFSSA (direction « DIVE »). Au niveau européen, l'EFSSA (ou AESA, agence européenne de sécurité alimentaire), basée à Parme, coordonne les évaluations réalisées par les différentes agences nationales de l'Union.

4-1-2 Plan Ecophyto 2018 : réduire de 50 % l'usage des pesticides d'ici 2018

La Directive Cadre « Utilisation durable des pesticides » aborde de nombreux points pour réduire les dangers, les risques et la dépendance à l'égard des pesticides :

- Création d'un système de formation des utilisateurs professionnels de pesticides
- Sensibilisation du grand public
- Inspection régulière et obligatoire du matériel d'application
- Interdiction de la pulvérisation aérienne, sauf dérogation
- Protection renforcée du milieu aquatique
- Définition de zones au sein desquelles l'utilisation de pesticides serait interdite ou strictement réglementée
- Mesures pour la manipulation et le stockage des emballages et des restes de pesticides
- Élaboration de normes de lutte intégrée contre les ravageurs et instauration des conditions nécessaires à leur mise en œuvre
- Évaluation des progrès accomplis en matière de réduction des risques, au moyen d'indicateurs harmonisés appropriés
- Création d'un système d'échange d'informations

L'historique et le contenu du plan Ecophyto 2018 issus de la directive cadre «utilisation durable des pesticides» et du Grenelle de l'environnement doivent être vus au travers des 8 axes suivants :

- Axe 1 : Évaluer les progrès en matière de diminution de l'usage des pesticides.
- Axe 2 : Recenser et généraliser les systèmes agricoles et les moyens connus permettant de réduire l'utilisation des pesticides en mobilisant l'ensemble des partenaires de la recherche, du développement et du conseil.
- Axe 3 : Innover dans la conception et la mise au point de systèmes de cultures économes en pesticides.
- Axe 4 : Former à la réduction et sécuriser l'utilisation des pesticides.
- Axe 5 : Renforcer les réseaux de surveillance des bio-agresseurs et des effets indésirables de l'utilisation des pesticides.
- Axe 6 : Prendre en compte les spécificités des DOM.
- Axe 7 : Réduire et sécuriser l'usage des produits phytopharmaceutiques en zones non agricole.
- Axe 8 : Organiser le suivi national du plan et sa déclinaison territoriale, et communiquer sur la réduction de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques.

Un indicateur de la réduction des produits phytopharmaceutiques est l'Indice de Fréquence de Traitement (IFT) qui va être utilisé dans les prochaines mesures agri-environnementales (MAE) pesticides. C'est un indice très simple à calculer et capable d'évaluer les progrès réalisés dans le cadre d'une démarche de réduction de l'usage des phytopharmaceutiques.

METHODE DE CALCUL DE L'INDICATEUR IFT

1) Calcul de l'indicateur de fréquence de traitement sur une parcelle

Sur une parcelle, la récolte du précédent cultural marque le début de la nouvelle campagne agricole. L'interculture fait donc partie intégrante de la campagne.

Chaque traitement réalisé au cours d'une campagne est défini par :

- la parcelle sur laquelle il est réalisé
- la date à laquelle il est réalisé
- le produit utilisé

Si deux produits sont appliqués simultanément sur la même parcelle, cela correspond à deux traitements.

En cours de campagne après chaque traitement, il est nécessaire de calculer un $IFT_{traitement}$ correspondant à ce traitement sur cette parcelle.

$$\text{IFT traitement} = \frac{\text{Dose appliquée}}{\text{Dose homologuée}} \times \frac{\text{Surface traitée}}{\text{Surface de la parcelle}}$$

La dose homologuée de référence est disponible sur l'étiquette du produit utilisé. Si plusieurs doses homologuées sont indiquées pour une même culture, il faut prendre en compte la dose minimale.

En fin de campagne, l'IFT pour chaque parcelle est calculé en faisant la somme des $IFT_{traitement}$.

$$\text{IFT parcelle} = \sum \text{IFT traitement}$$

2) Calcul de l'indicateur de fréquence de traitement sur l'ensemble de l'exploitation

$$\text{IFT exploitation} = \frac{(\text{IFT parcelle 1 x surface parcelle 1}) + (\text{IFT parcelle 2}) + \ldots}{\text{Surface totale du parcellaire}}$$

4-1-3 Les Contrôles

4-1-3-1 Le Service Régional de l'Alimentation contrôle le stockage et l'utilisation des produits phytopharmaceutiques

- Art L215-1 du Code de la Consommation : article commun à de nombreux corps de contrôle
- Art L251-18 du Code Rural : spécifique aux produits phytopharmaceutiques

4-1-3-2 Contrôles des bâtiments d'exploitation à tout moment

- Accès aux bâtiments d'exploitation : locaux, installations, lieux, véhicules à usage professionnel.
- Période de contrôle : de 8 h à 20 h ou en dehors de ces heures lorsque l'accès au public est autorisé ou lorsqu'une activité est en cours.
- Modalités de contrôle : en présence du directeur de l'établissement ou de son représentant ou, à défaut, d'un membre du personnel.

4-1-3-3 Les contrôleurs dotés du pouvoir de police administratif et judiciaire

- **Pouvoir de police administrative :** contrôle simple de la réglementation, sanction au niveau de l'administration, consignation, suspension d'agrément, etc.
- **Pouvoir de police judiciaire :** recherche et constatation des infractions avec procès verbal transmis au procureur de la république.

4-1-3-4 Des peines dissuasives

› **Infractions sur l'utilisation :**
- utilisation ou détention en vue de l'utilisation d'un produit ne bénéficiant pas d'une autorisation.
- utilisation d'un produit en ne respectant pas les mentions portées sur l'étiquette.
- Non respect des conditions d'utilisation d'un produit fixées par l'autorité administrative.
- Non respect des prescriptions ordonnées par les agents habilités.

› **Infractions sur la distribution :**
- Mise sur le marché un produit défini à l'article L253-1 sans bénéficier d'une autorisation ou le fait de ne pas avoir fait une nouvelle demande d'autorisation en cas de changement dans la composition physique, chimique ou biologique du produit.
- Mentionner dans la publicité des informations autres que celles prévues au premier alinéa de l'article L253-5.
- Ne pas faire figurer les mentions d'étiquetage prévues à l'article L253-8.
- Faire la publicité pour un produit défini à l'article L253-1 ne bénéficiant pas d'une autorisation.

› **Etats des peines :**
- **Peines maximales :** les peines peuvent aller jusqu'à 24 mois de prison et 75 000 € d'amende.
- **Peines en cas d'obstacle au contrôle :** une peine de 6 mois d'emprisonnement et une amende de 7 500 € est prévue s'il est mis obstacle à l'exercice des fonctions des agents habilités en vertu de l'article L 253-14 du Code Rural.
- La plupart des infractions d'utilisation sont également sanctionnées par une diminution des aides PAC au titre de la conditionnalité.

4-1-3-5 Contrôle des pulvérisateurs : un geste obligatoire pour garantir un bon usage

Objectif général de cette obligation visant à utiliser mieux et moins les produits phytosanitaires.

› **Que dit la réglementation :**
- Base : code rural article L.256.2.
- Contrôle obligatoire des pulvérisateurs à compter du 01/01/2009, permettant de s'assurer du bon état de leur fonctionnement.
- Deux décrets du 1er décembre 2008 (N° 2008-1254 et 2008-1255) indiquent notamment les conditions d'agrément et les échéances pour le premier contrôle pour les exploitants en fonction de leur numéro SIREN.

› **Comment s'applique la réglementation :**
- Contrôle progressif de tous les pulvérisateurs entre 2009 et 2014
- Contrôle par un organisme de contrôle agréé par le préfet
- Gestion des agréments et des contrôles par un GIP (Groupement d'Intérêt Public)
- Identification de chaque pulvérisateur au moment du contrôle
- Rédaction d'un rapport d'inspection à la fin de chaque contrôle
- Délai de 4 mois pour effectuer les réparations nécessaires en cas de pulvérisateur défaillant

4-1-4 Les Zones de Non Traitement (ZNT) pour lutter contre les pollutions accidentelles des cours d'eau et des points d'eau

Les produits phytopharmaceutiques sont des produits pour lesquels de mauvaises conditions d'utilisation sont susceptibles d'engendrer une pollution des nappes d'eaux superficielles ou souterraines et d'avoir un impact négatif sur l'environnement.

Objectif : protection des cours d'eaux vis-à-vis des produits phytopharmaceutiques

La « Zone non traitée » se caractérise par sa largeur en bordure d'un point d'eau, correspondant pour les cours d'eau, en dehors des périodes de crue, à la limite de leur lit mineur. La zone de non traitement est définie pour un usage d'un produit utilisé dans les conditions prévues par sa décision d'autorisation de mise sur le marché et ne pouvant recevoir aucune application directe, par pulvérisation ou poudrage, de ce produit. On considère que l'application d'un produit sur une surface est directe dès lors que le matériel d'application le projette directement sur cette surface ou que le produit y retombe du seul fait de son poids.

4-2 Limiter les risques sanitaires et environnementaux liés aux pesticides

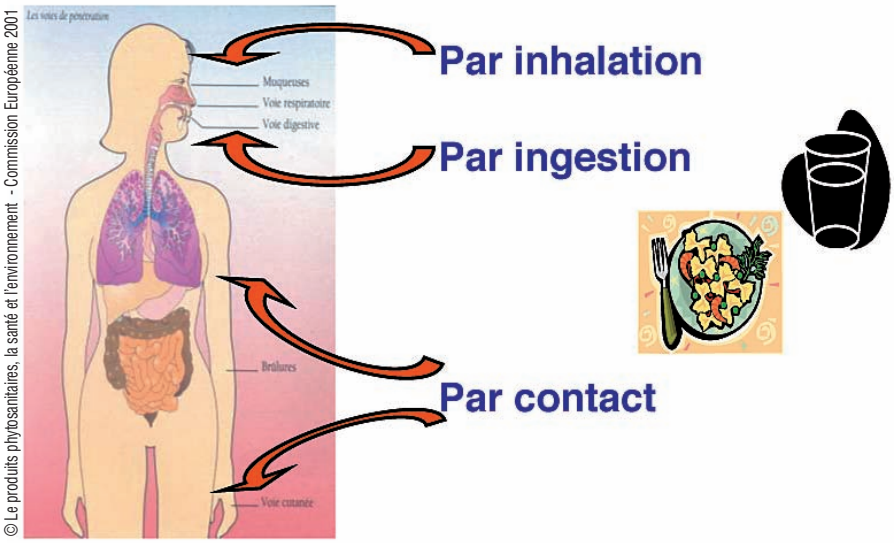
INTRODUCTION

Depuis près de cinquante ans, les résidus pesticides ont été mis en évidence dans tous les compartiments de l'environnement, dans les eaux des rivières et des nappes phréatiques, dans l'air et dans les eaux de pluie. On les rencontre aussi dans les fruits, les légumes, les céréales et les produits d'origine animale (œufs, lait, viande, poisson...). Ils existent sous leur forme initiale ou dégradée, sous forme de métabolites. Les impacts sur la santé ont fait l'objet de nombreux articles de presse et de communications audiovisuelles en apportant la question des pesticides sur la place publique. Il s'agit maintenant d'un enjeu de société fort. De nombreux acteurs du milieu agricole mettent en place des actions auprès des applicateurs pour promouvoir les bonnes pratiques agricoles.

4-2-1 Santé : prévenir les risques phytosanitaires

4-2-1-1 Les impacts des pesticides sur la santé

L'exposition humaine aux pesticides se réalise de diverses manières :



© Le produits phytosanitaires, la santé et l'environnement - Commission Européenne 2001

A la suite d'une exposition, des effets variés peuvent être provoqués chez l'être humain :

- Une perturbation du système endrocrinien peut apparaître. Ce système régule de nombreuses fonctions de l'organisme telles que le développement cérébral, le maintien des fonctions biologiques ou encore la fonction de reproduction. Cette dernière est la plus touchée des fonctions.
- Un cancer, « erreur de multiplication » des cellules. L'étude CEREPHY, de l'université de Bordeaux, a démontré que l'exposition aux pesticides augmentait le risque de développer une tumeur ou une leucémie, notamment chez l'enfant dont la mère a subi une exposition lors de sa grossesse. Une autre étude, réalisée par le Centre de recherche allemand DKFZ a établi que les agriculteurs ont un risque 9 fois plus élevé d'avoir un myélome multiple (cancer de la moelle osseuse) que la population témoin.
- Un effet tératogène (apparition de malformations congénitales) ou mutagène (apparition de caractères héréditaires nouveaux) peut aussi être dû à une exposition aux produits phytosanitaires.
- La maladie de Parkinson, trouble du système nerveux, est susceptible de se développer à une fréquence plus importante chez les agriculteurs et aussi chez les personnes du voisinage exposées quotidiennement aux épandages (études américaines).

Les impacts de pesticides sur la santé humaine sont avérés surtout dans des cas d'exposition répétée et/ou à forte dose.

4-2-1-2 Messages de prévention pour l'applicateur

Sachant que le risque phytosanitaire existe à partir du choix du produit jusqu'à l'élimination des déchets, les messages de prévention doivent avoir pour objectif de :

- **Diminuer le danger :** Rendre l'applicateur plus autonome dans le choix de produits les moins dangereux pour sa santé et les plus sécurisants à manipuler, en lui permettant de mieux décrypter le contenu des sources d'informations (étiquette, Fiche de donnée Sécurité - FDS).
- **Limiter les expositions** en considérant l'activité réelle de traitement :
  - Les moments de contamination,
  - Le type de contamination,
  - L'adéquation entre équipement de protection individuel (EPI) porté, mode de contamination et activité réalisée,
  - Les règles d'hygiène,
  - L'entretien et le contrôle du matériel utilisé,

  Pour sensibiliser les différents publics ou les former à ces messages forts, il convient de mettre à la disposition du réseau des outils pour aider les équipes SST Santé-Sécurité au Travail qui assurent la prévention des risques professionnels à promouvoir ce socle commun de messages de prévention.

› **Un référentiel de 7 messages de prévention du risque phytosanitaire :** pour permettre une harmonie des messages véhiculés, la MSA a sélectionné 7 messages constitutifs du socle commun nécessaire au discours de prévention. La prévention du risque phytosanitaire ne peut bien évidemment pas se limiter à ces 7 messages, mais ce choix a été fait à partir de constats issus, soit des études menées dans le réseau MSA ou par les instituts de recherche, soit des bilans Phyt'attitude. Les messages peuvent être déclinés selon les objectifs de prévention du risque phytosanitaire, à savoir :

- **Limiter le danger :** Lire et comprendre l'étiquette est essentiel,
- **Limiter l'exposition :**
  - 1 incident matériel = 1 exposition,
  - Les dommages à long terme, infos et intox,
  - Hygiène et comportements sont les garanties de l'efficacité de l'EPI,
  - Différents postes de travail = différents niveaux de contamination,
  - L'intoxication passive : 3 situations à observer,
  - La protection individuelle résulte de l'évaluation des risques.
  - Prévention pour le voisinage et le consommateur (matériel avec peu d'aérosols, respect de la zone de non traitement et absence de vent, pluie, dates limites avant récolte…).

4-2-2 Environnement : quand l'agriculture s'auto-pénalise

4-2-2-1 Incidences de l'agriculture sur l'environnement

› **Incidence de l'agriculture sur le sol :** le sol joue un rôle fondamental dans la production agricole car il sert de support et de réserves nutritives pour les plantes. Il constitue un compartiment filtre vis-à-vis de la migration de substances polluantes vers les nappes d'eau souterraines ou les rivières. Les principales préoccupations pour les sols agricoles sont la perturbation de sa vie biologique, l'érosion, la diminution des taux de matière organique, la contamination par des produits phytosanitaires persistants.

› **Incidence de l'agriculture sur l'air** : Dans l'air, l'agriculture est à l'origine d'émissions de protoxyde d'azote, de méthane et d'ammoniac notamment. Le protoxyde d'azote est émis principalement dans les sols hydromorphes. Le méthane est produit par la fermentation des aliments dans le tube digestif des ruminants. Ces deux gaz comptent pour environ 20 % des émissions totales de gaz à effet de serre en France. L'ammoniac provient essentiellement du stockage et de l'épandage des effluents d'élevage et participe à l'acidité des dépôts atmosphériques. Les pesticides, emportés chez les voisins, et jusque dans les villes, sont aérosols lors de l'épandage et volatils les jours suivants.

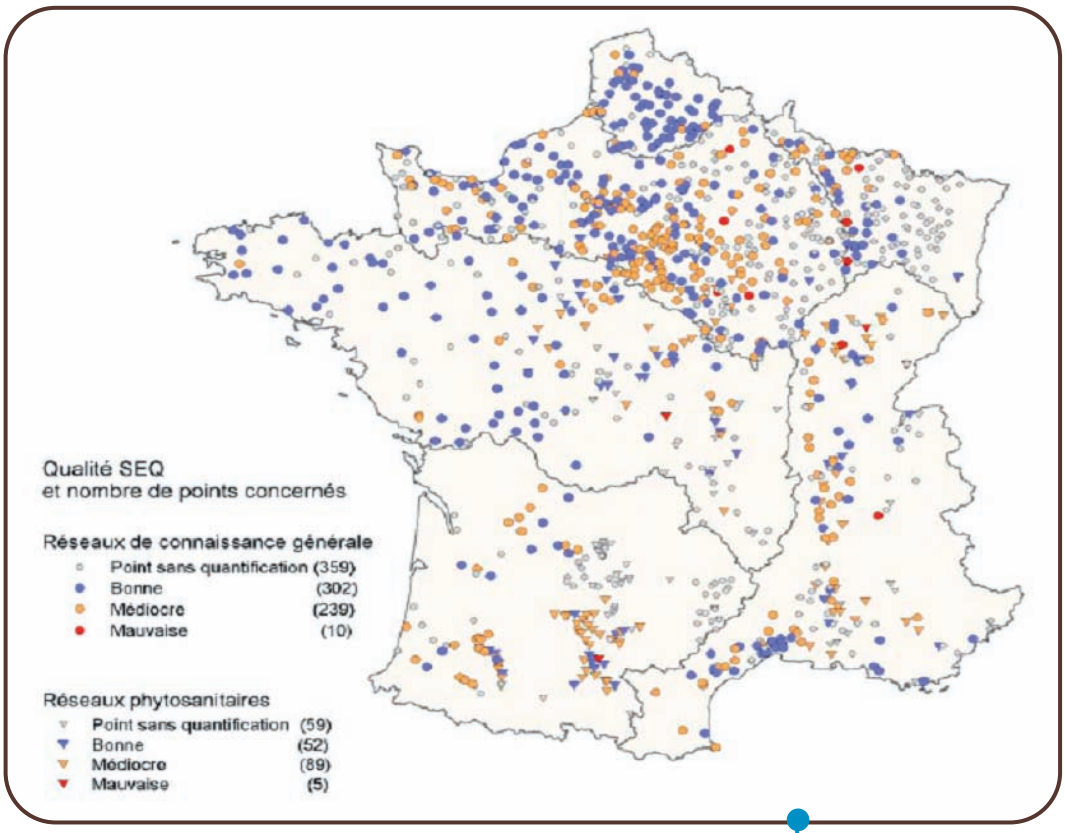
› **Incidence de l'agriculture sur la biodiversité :** L'impact de l'agriculture sur la biodiversité recouvre deux aspects : celui des plantes cultivées et espèces animales élevées, et celui de la faune et de la flore sauvages. Des programmes de conservation permettent de maintenir les races animales en voie de disparition. Le remembrement s'opère aujourd'hui avec plus de précautions que par le passé : la superficie des haies est restée pratiquement constante entre 1993 et 2003. Mais les rotations culturales se sont fortement réduites au cours des vingt dernières années. L'impact des pesticides est tellement fort dans les zones d'agriculture et d'élevage intensif bretonnes, que ce sont les bermes et talus en bordure d'axes routiers qui sont les plus riches en faune et flore !

Un danger supplémentaire de ces produits vient également du mélange de molécules qui se retrouvent dans l'eau, de l'"effet cocktail" (par exemple : synergie pour les insecticides organophosphorés avec le cuivre, qui les rend plus toxiques pour la fuane aquatique ou terrestre).
L'élevage extensif peut jouer un rôle favorable au maintien d'une certaine biodiversité, en particulier en zone de montagne ou dans les zones humides car il permet le développement d'une flore spécifique.

4-2-2-2 Les pesticides dans les eaux : la qualité des masses d'eau remise en cause

› **Focus sur la qualité des cours d'eau en France métropolitaine.** En 2006, la présence de pesticides a été détectée et quantifiée au moins une fois sur 90 % des 1 097 points interprétables des réseaux de connaissance générale et phytosanitaires. Les teneurs mesurées sont parfois très faibles et ont dans ces cas peu d'incidence sur la qualité des eaux. Cela traduit néanmoins une dispersion importante des pesticides et une présence généralisée dans les milieux aquatiques. Les résultats des analyses permettent de définir, pour chacun des points de mesure, une classe de qualité. Si les niveaux de contamination sont variables, ils sont néanmoins souvent significatifs. Ainsi, 37 % des points du réseau de surveillance ont une qualité moyenne à mauvaise. Ce taux monte à 48 % sur les points de suivi opérationnel phytosanitaires. 10 % des points du réseau de surveillance et 15 % des points de suivi opérationnel phytosanitaires ont une mauvaise qualité qui peut affecter de manière importante les équilibres écologiques. Les cours d'eau correspondants sont, au regard de la réglementation, impropres à l'approvisionnement en eau potable. Les niveaux de contamination observés sont logiquement plus élevés dans les réseaux phytosanitaires qui assurent un suivi des cours d'eau dans les secteurs où les pesticides sont fortement utilisés.

› **Focus sur la qualité des eaux souterraines en France métropolitaine.** En 2006, la présence de pesticides a été détectée et quantifiée au moins une fois sur 53 % des 1 507 points interprétables des réseaux de surveillance. Les teneurs mesurées sont parfois très faibles et ont dans ces cas peu d'incidence sur la qualité des eaux. Cela traduit néanmoins une dispersion importante des pesticides et une présence dans une part significative des eaux souterraines. Les résultats des analyses permettent de définir, pour chacun des points, une classe de qualité. Si les niveaux de contamination sont variables, ils sont néanmoins souvent significatifs. Ainsi, 24 % des points du réseau de surveillance et 27 % des points de suivi opérationnel phytosanitaires ont une qualité médiocre à mauvaise. Toutefois, seul 1 % des points du réseau de connaissance générale et aucun des points des réseaux spécifiques phytosanitaires n'ont une mauvaise qualité.



© IFEN

Illustration n° 55 : Contamination par les pesticides (eaux souterraines).

4-3 Nitrates et réglementations

INTRODUCTION

Durant des millénaires, l'histoire de l'agriculture nous apprend que les apports d'engrais provenaient exclusivement de l'élevage ou des déchets des villes. La reconversion au XXIe siècle des industries d'armement en production d'engrais azotés, les prospections géologiques et minières ont pu fournir des minéraux sous formes simples, rapidement assimilables pour les plantes cultivées. Les rendements ont rapidement augmenté avec pour conséquence un fort développement de la présence d'engrais minéral dans l'environnement, les nappes de surface et les nappes phréatiques.

4-3-1 Fertiliser suivant les besoins des plantes

Toutes les plantes ont des besoins spécifiques en minéraux. Apporter au bon moment la dose la plus juste possible est primordial (fertilisation raisonnée), en fonction des conditions pédoclimatiques et des objectifs de rendement. Tout sous-dosage peut induire des baisses de rendement plus ou moins significatives et tout sur-dosage implique des consommations de luxe inutiles, favorise des maladies (l'oïdium est favorisé par un excès d'azote dans la plante lors d'un apport supérieur à 60 kg/hectare d'unité fertilisante), des pertes par ruissellement et par lessivage et donc des contaminations des milieux naturels et entraîne des sur-concentrations de nitrates dans les légumes ou fourrages.

4-3-2 Savoir doser et cibler les périodes d'apports

Rappel des principes de base de la fertilisation :

- **Faire des analyses de sol** en fin de rotation sur une céréale.
- **Etablir les doses et périodes d'apport :** de nombreux logiciels font des calculs d'apport en éléments majeurs pour l'ensemble de la rotation. L'interprétation, les doses par hectare et la date des apports doivent être pondérés ou ajustés par l'agriculteur.
- **Choisir les formes et le pH des engrais :** suivant le sol pour un fonctionnement optimal avec un équilibre d'oxydoréduction et d'un pH vers une neutralité.
- **Fractionner les apports et les ajuster selon les besoins constatés pendant la pousse** (test sur la plante).

4-3-2-1 Plan Prévisionnel de Fumure : outil indispensable pour raisonner la fertilisation

I - Les besoins des cultures

- Besoin unitaire et objectif de rendement
- Azote dans le sol après récolte

II - Les apports d'azote minéraux et organiques

- Azote minéral du sol à l'ouverture du bilan
- Azote déjà absorbé par la culture à l'ouverture du bilan
- Minéralisation nette du sol
- Minéralisation nette des résidus de récolte (effet précédent)
- Minéralisation supplémentaire suite à l'implantation d'une culture intermédiaire
- Minéralisation supplémentaire due à l'apport régulier d'amendements organiques (arrière effet)
- Fumure azotée sous forme organique (effet direct)
- Fumure azotée de synthèse

4-3-2-2 Directive Nitrates pour prévenir contre la pollution des eaux par les fertilisants

La directive "nitrates" (91/676/CEE) du 12 décembre 1991 concerne la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole. Elle a pour objet la limitation des émissions d'azote par l'agriculture et, plus particulièrement, par les effluents des élevages intensifs. L'objectif est d'assurer un meilleur respect des normes relatives à la teneur en nitrates des eaux brutes superficielles et souterraines destinées à la consommation humaine, et de réduire le développement de zones soumises à l'eutrophisation.

Cadre réglementaire pour comprendre les enjeux de la directive

› **Ce que prévoit la Directive Nitrate :**

- Directive Européenne 91-676 du 12 décembre 1991, dite « Nitrates » : réduire les pollutions dues aux nitrates d'origine agricole.

› **Désignation de "zones vulnérables" :**

- Transcription en droit français par le Décret n° 93-1038 du 27 août 1993, relatif à la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole, qui demande notamment la délimitation des zones vulnérables.
- Parties de territoires alimentant des masses d'eau dépassant ou risquant de dépasser le seuil de 50 mg/l en nitrates, ainsi que celles présentant des tendances à l'eutrophisation.

› **Rédaction d'un code de bonnes pratiques agricoles ;**

› Mise en place de **programmes d'actions sur chacune des zones vulnérables** désignées ;

› Réalisation d'un **programme de surveillance.**

Autres textes réglementaires :

- Le décret du 4 mars 1996 et l'arrêté du 6 mars 1996 prescrivent les premiers programmes d'action (1 tous les 4 ans) :
  - 1er programme : arrêté préfectoral du 30 mai 1997
  - 2e programme : arrêté préfectoral du 14 janvier 2002
  - 3e programme : arrêté préfectoral du 17 décembre 2003
  - 4e programme : arrêté préfectoral doit être du 30 juin 2009
- L'arrêté du 2 novembre 1993, appliquant la loi sur l'eau de 1964 et l'accord avec la profession agricole, prescrit des programmes de résorption dans les cantons en Zones d'Excédent Structurel (ZES).
- Le décret du 10 janvier 2001 modifié par le décret du 30 mai 2005 et l'arrêté du 6 mars 2001 modifié sont relatifs à la mise en œuvre des programmes d'actions (véritable décret de transposition de la directive).

› **Délimiter des zones vulnérables pour protéger l'homme et les milieux naturels :**
Au sens de la directive, les zones vulnérables se situent où les rejets de composés azotés d'origine agricole sont susceptibles de mettre en danger la santé humaine ou de nuire aux ressources vivantes et aux écosystèmes aquatiques ou de rendre eutrophes les milieux aquatiques.

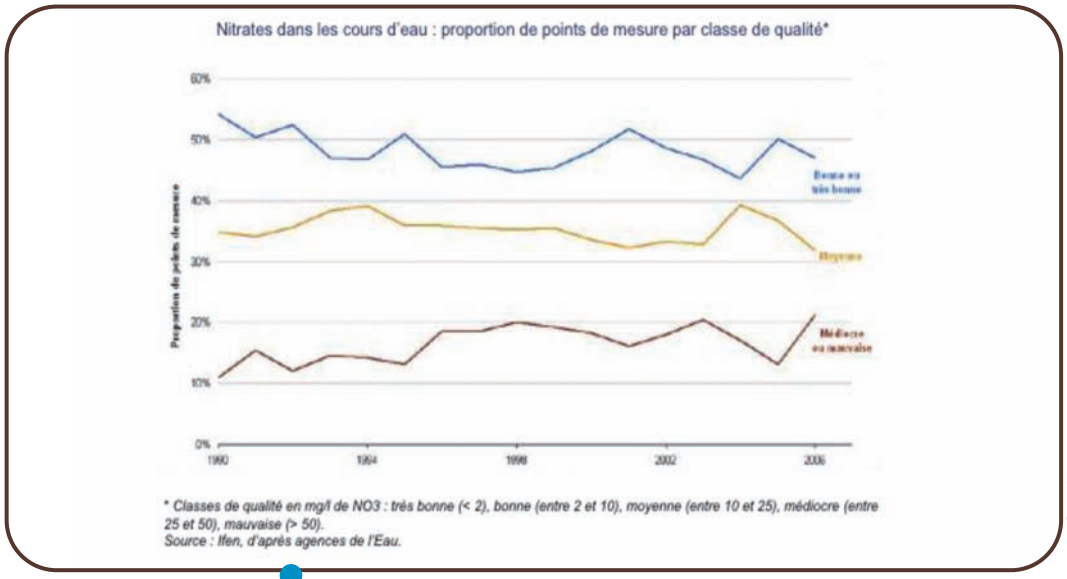
En pratique, sont classées vulnérables les zones alimentant :

- des eaux atteintes par la pollution vis-à-vis de la qualité "eau potable" c'est à dire dont la teneur en nitrates est supérieure à 50 mg/l ou risque de l'être à court terme ;
- des eaux menacées par la pollution c'est à dire dont la teneur en nitrates est comprise entre 40 et 50 mg/l et montre une tendance à la hausse ainsi que les eaux atteintes d'eutrophisation ou menacées de l'être, ce qui peut se produire à des concentrations nettement plus faibles pour des eaux très confinées (lacs, baies fermées).

› **Méthode et état des lieux de la délimitation des zones vulnérables en France :** La délimitation s'appuie sur les connaissances acquises en matière de teneurs en nitrates des nappes et des rivières, sur les teneurs observées, tous les 4 ans, aux points d'un réseau de surveillance mis en place à cet effet ainsi que sur l'évaluation des pressions d'origine agricole. La délimitation des zones vulnérables a été effectuée en trois fois, après chaque campagne quadriennale de mesure de la qualité des eaux : la prévision, achevée en février 2003, a pris en compte une condamnation de la France par la Cour de justice des Communautés européennes le 27 juin 2002, pour insuffisance de la délimitation (eutrophisation des eaux côtières mal prise en compte). Les zones vulnérables ont été étendues de 26 000 km², dans les régions de Haute-Normandie, de Picardie et du Nord-Pas-de-Calais. Elles couvrent 240 000 km², soit 44 % du territoire français.

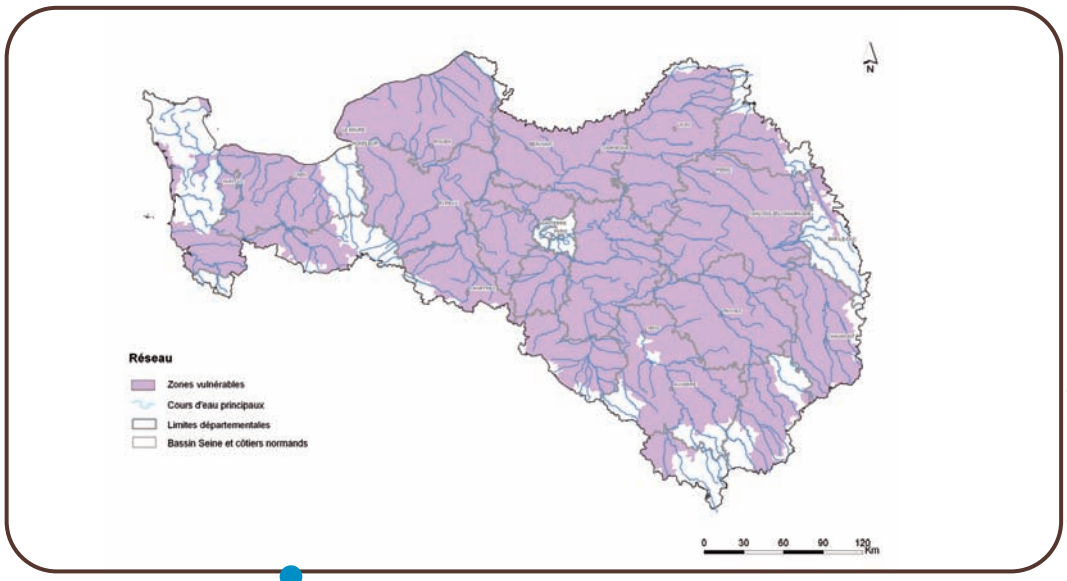
› **Délimiter des zones en excédent structurel (ZES) :** elles regroupent des cantons où la quantité d'effluents d'élevage entraînerait un dépassement des normes. Zones principalement définies en Bretagne, elles couvrent près de 18 000 km². Un objectif de résorption de 50 600 tonnes d'azote en 2005 a été retenu en 2002, dont 93 % concernent la Bretagne. Fin 2003, environ 15 000 tonnes ont été résorbées dans cette région par le traitement de lisiers, l'amélioration de l'alimentation porcine et le transfert d'effluents.

› **Le code des bonnes pratiques agricoles obligatoires dans les zones vulnérables** : défini par l'arrêté du 22 novembre 1993, le code des bonnes pratiques agricoles est obligatoire dans ces zones et complété par les "programmes d'actions" propres à chaque zone et aux activités qui y sont pratiquées. Chaque exploitant doit établir un plan de fumure prévisionnel annuel ou triennal et tenir un cahier d'épandage. La limite maximale pour la quantité d'azote épandue en provenance des effluents d'élevage est fixée à 170 kg/ha de surface épandable par an, voire moins dans les zones les plus sensibles à l'eutrophisation.



© IFEN

Illustration n° 56 : Graphique sur les nitrates dans les cours d'eau : proportion de point de mesure par classe de qualité exprimée en mg/l NO3 (très bonne, bonne, moyenne, médiocre et mauvaise).



© Agence de l'Eau Seine-Normandie

Illustration n° 57 : Carte de délimitation des zones vulnérables sur le bassin Seine-Normandie.

4-3-2-3 L'Eco-conditionnalité de la PAC enfonce le clou : contrôler les pratiques de fertilisation

- **Politique Agricole Commune (PAC) objectifs initiaux :**
  - Accroître la productivité de l'agriculture
  - Fournir des denrées alimentaires à des prix stables
  - Permettre aux agriculteurs de bénéficier d'un niveau de vie raisonnable
- **Accord de Luxembourg du 26 juin 2003 sur la réforme de la PAC** (Agenda 2000 de l'UE) : nouveaux objectifs → capacité de l'agriculture à répondre aux nouvelles demandes de la société :
  - Préservation de l'environnement - ces éléments sont traduits dans le "2e pilier" de la PAC
  - Qualité des produits

- Développement durable

→ Instaure le principe d'éco-conditionnalité des aides PAC

Principe de la conditionnalité : subordonner le versement de la totalité des aides directes au respect d'exigences :

- **Aides concernées par la conditionnalité :**

- Aides directes couplées et découplées du 1er pilier de la PAC
- Certaines aides du 2e pilier de la PAC :
  - Indemnité compensatrice de handicaps naturels (ICHN)
  - Mesures Agro Environnementales (MAE et PHAE2)
  - Aide au boisement des terres agricoles.

- **Exigences visées par la conditionnalité :**

- Conformité à 19 directives et règlements européens :
  - Environnement et identification des animaux (2005)
  - Santé publique, santé des animaux et des végétaux (2006)
  - Bien-être animal (2007)
- Respect des Bonnes Conditions Agricoles et Environnementales (BCAE) définies par les États-membres (2005)
- Maintien des pâturages permanents (2005).

- **Les normes réglementaires se rapportant à la préservation de l'eau et des milieux aquatiques :**

- Exigences en matière d'environnement:
  - Directive 80/68/CEE sur la protection des eaux souterraines contre la pollution causée par des substances dangereuses,
  - Directive 86/278/CEE relative à la protection de l'environnement lors de l'utilisation des boues de stations d'épuration en agriculture,
  - Directive 91/676/CEE relative à la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles.
- Respect des Bonnes Conditions Agricoles et Environnementales :
  - Couvert environnemental sur 3 % de la surface en céréales, en oléoprotéagineux, obligatoire sous la forme de bandes enherbées le long des cours d'eau
  - Prélèvements d'eau destinés à l'irrigation en système de grandes cultures.

- **Le principe des bandes enherbées :**

- **Lutte contre les ravageurs des cultures :** Abris utiles pour préserver les espèces auxiliaires des cultures.
- **Maîtrise d'accessibilité aux parcelles cultivées :** Absence d'ombrage et d'obstacle physique, possibilité de manœuvre du matériel agricole, accès facilité aux îlots de culture, accès facilité au fossé pour son entretien…
- **Une nette avancée pour l'Environnement :**
  - Réduction de l'érosion et du ruissellement qui diminue les risques de pollution des eaux par les pesticides et les engrais.
  - Ralentissement de l'écoulement par l'herbe, qui favorise la sédimentation des particules solides et des résidus qui s'y sont fixés.
  - Infiltration favorisée par la zone racinaire, milieu bien structuré, qui favorise la rétention puis la dégradation de substances et limite ainsi leur transfert vers les eaux profondes.
  - Fixation des substances par la surface enherbée, riche en humus.
  - Rétention par adsorption d'une grande partie des matières en suspension de l'eau provenant des parcelles en amont.
  - Dégradation des produits phytosanitaires grâce aux micro-organismes du sol.
  - Réduction des transferts de minéraux dans une moindre mesure (la largeur des bandes enherbées accroît cette efficacité).
  - Limitation des pics de concentration qui apparaissent lors des épisodes pluvieux.
  - Enrichissement du paysage.

4-3-2-4 La Directive nitrates implique au moins la mise en place des « CIPAN »

› **Objectif des CIPAN**

› **Les principaux critères de réussite des CIPAN :**

- Semer assez tôt pour que les CIPAN puissent bien se développer (avant le 10 septembre si possible),
- Obtenir 2 à 3 tonnes de matière sèche par hectare,
- Ne pas fertiliser, sauf dérogation,
- Bien choisir l'espèce conformément aux règles de base de l'alternance des familles botaniques,
- Désherber mécaniquement de préférence pour éviter à tout prix la destruction chimique du couvert,
- Détruire les couverts suffisamment tôt pour limiter la concurrence en eau avec la culture suivante,
- Choisir des espèces gélives pour éviter à tout prix la destruction chimique du couvert,
- Plutôt faire un enfouissement superficiel afin de laisser la matière végétale se décomposer durant 20 à 25 jours, avant de labourer,
- Tenir compte des résidus (notamment les légumineuses) pour la fourniture en éléments fertilisants ; pour l'azote, les recyclages peuvent varier de 50 à 150 kg d'N/ha, dont 20 % directement assimilables.

4-3-2-5 Etablir la relation entre rotation et apport d'azote pour réduire les doses d'azote

Le lien entre l'équilibre des rotations et l'apport d'azote est récent et permet de dégager des constats clés. Les rotations culturales sans légumineuse (luzerne, vesce, pois...) engendrent au fil des années de plus en plus d'apport d'azote par hectare sur les cultures pour maintenir un même niveau de rendement. Par contre, introduire une légumineuse dans la rotation comme culture ou/et comme interculture permet de réduire significativement l'apport sur les cultures.

4-3-2-6 La fertilisation phosphorée : trouver l'équilibre avec la fertilisation azotée

Seules les zones d'élevage intensif de porcs et de volailles (notamment secteur Bretagne et Pays de Loire) connaissent des apports en phosphore total (minéral et organique) parfois trop importants par rapport aux besoins des cultures qui n'exportent que 30 à 50 kg de phosphore par an. En effet, les épandages d'effluents organiques y sont encore souvent effectués sur la base des quantités d'azote apportées, sans tenir compte du phosphore. Dans ce cas le calcul de fertilisation doit être basé sur les apports de phosphore contenu dans les apports de fertilisant organique et non en fonction de l'azote. Le solde du bilan des flux de phosphore (différence entre apports et exportation par les récoltes et le pâturage) représentait 10 % en surplus des apports en 2002, contre 30 % en 1994.

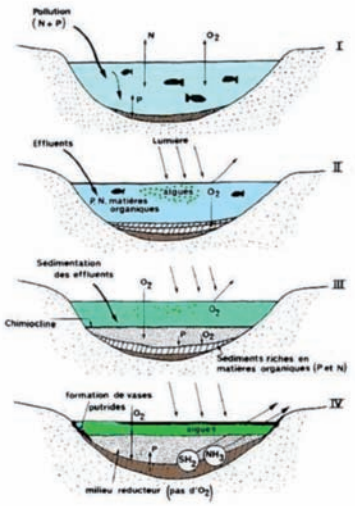
› **Les méfaits de l'érosion des sols sur la fertilisation phosphorée :** le phosphore se fixe facilement sur les particules de sol. Les pertes vers les eaux sont liées à l'intensité du ruissellement et à l'érosion des sols. Les petites zones humides "pièges à phosphore" en point bas de parcelle en pente et en amont des ruisseaux seront ainsi bien utiles pour limiter ces apports (cf. illustrations plaquette Agence Eau Seine-Normandie/Söltner). Les doses de phosphore minéral appliquées pour la fertilisation ont considérablement diminué depuis vingt ans grâce à un apport adapté à la plante. Les pertes de phosphore sont liées également à des excès de travail du sol qui conduisent à des problèmes d'oxydoréduction et des carences induites de phosphore par blocage par les particules minérales du sol.

› **Réduire le travail du sol et utiliser les couverts végétaux au bénéficie de la réduction des apports en phosphore :** Une diminution du travail du sol et l'implantation systématique d'un couvert végétal vont permettre la libération du phosphore bloqué par l'exploration des mycorhizes. De nombreux agriculteurs ont vu leur quantité de phosphore augmenter d'année en année dans les sols sans faire d'apport grâce aux couverts végétaux (réf : « les mycorhizes, la nouvelle révolution verte » édition Quae). Les doses de phosphore minéral appliquées pour la fertilisation ont considérablement diminué depuis vingt ans grâce à un meilleur raisonnement. Des analyses régulières de sol s'avèrent très utiles dans ce domaine.

4-3-3 Trop d'engrais tue les milieux aquatiques et met en danger la santé humaine et animale : les méfaits de l'eutrophisation

Le mot "eutrophisation" est employé actuellement dans une perspective de préservation de la qualité écologique des eaux, par exemple dans les Directives de l'Union Européenne comme dans différents traités internationaux. "L'eutrophisation est l'enrichissement de l'eau en éléments nutritifs, notamment des composés de l'azote et/ou du phosphore (d'origine agricole et de l'élevage) provoquant un développement accéléré des algues et des végétaux d'espèces supérieures qui entraîne une perturbation indésirable de l'équilibre des organismes présents dans l'eau et une dégradation de la qualité de l'eau en question".

L'"eutrophisation" en quelques images :

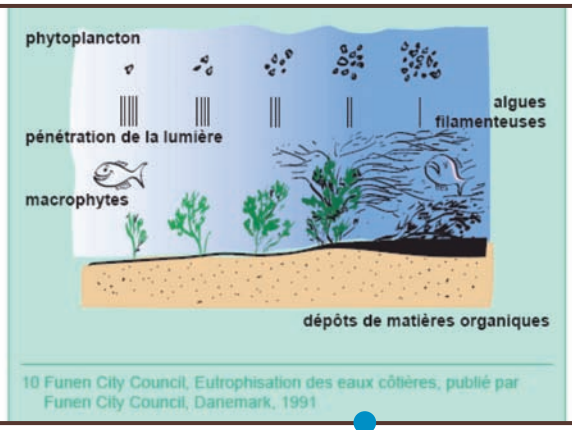


© Extrait d'"Eutrophisation et Santé" brochure OMS/Commission Européenne.

Illustration n° 58 : Processus d'eutrophisation.

© Extrait d'"Eutrophisation et Santé" brochure OMS/Commission Européenne.

Illustration n° 59 : Les différentes phases de l'eutrophisation.



© Extrait d'"Eutrophisation et Santé" brochure OMS/Commission Européenne.

Illustration n° 60 : L'eutrophisation en milieu marin.

› **Les mécanismes qui conduisent à l'eutrophisation,** c'est-à-dire à ce nouvel état de l'environnement aquatique, sont complexes et interdépendants, aussi bien en eau douce qu'en eau de mer.

Le fonctionnement des systèmes hydrographiques : comprend différents paramètres physico-chimiques (morphologie du cours d'eau, régime du cours d'eau, lumière, chaleur, éléments nutritifs) intervenant sur la croissance de la végétation aquatique. Il est nécessaire de comprendre le phénomène de prolifération excessive de la végétation des besoins de celles-ci en sels minéraux (azote et phosphore surtout) : algues unicellulaires (phytoplancton dont les diatomées) et les végétaux macrophytes. conduisant à l'eutrophisation.

- **Les facteurs d'eutrophisation des cours d'eau :** la principale cause d'eutrophisation est l'apport massif de nutriments dans une masse d'eau, notamment l'azote et le phosphore, le résultat principal est un déséquilibre dans la chaîne alimentaire qui conduit à des concentrations élevées en phytoplancton dans des eaux stratifiées. Elle peut entraîner des proliférations d'algues, dont des algues "bleu-vert", appellées "cyanophycées" ou "cyanobactéries", et souvent toxiques. Ce phénomène peut apparaître avec des concentrations bien inférieures aux normes d'eau potable. La conséquence directe est une consommation excessive d'oxygène près du fond de l'eau. Les facteurs favorisant ce processus peuvent être divisés en deux catégories selon qu'ils sont liés à la dispersion des nutriments et à la croissance du phytoplancton, ou aux variations de la teneur en oxygène près du fond de l'eau (liée au confinement de certaines masses d'eau, à la pénétration de la lumière ou aux mouvements de l'eau).

- **Les facteurs d'eutrophisation des eaux côtières :** Les problèmes d'eutrophisation côtière proviennent à la fois de l'apport massif d'azote et de phosphore par les rivières et du déséquilibre entre ces apports et ceux de silice. Carencées en silice, les diatomées ne peuvent utiliser l'azote et le phosphore excédentaires qui profitent alors à des algues non-siliceuses souvent toxiques.

- **Origines et conditions des apports de l'azote et du phosphore dans les cours d'eau :** les sources diffuses sont liées à l'interaction directe de l'eau de pluie avec les sols du bassin versant et les sources ponctuelles, liées au rejet d'eaux usées urbaines. Les sources diffuses dépendent de la nature des sols, de leur couverture végétale des pratiques agricoles, mais aussi du régime climatique. Les sources ponctuelles sont essentiellement constituées par les rejets, plus facilement maîtrisables, de l'activité domestique et industrielle.

  Cette partie peut être illustrée par des exemples de teneur en azote et en phosphore suivant les différents secteurs du réseau hydrographique du bassin. Il s'en dégage des principes généraux de localisation géographique des éléments nutritifs : l'azote, principalement d'origine diffuse, est apporté dès les têtes de bassin tandis que le phosphore, d'origine plus largement ponctuelle, est amené plus en aval.

- **Comment agir contre l'eutrophisation** sachant que la concentration excessive en nutriments provient des rejets par l'agriculture et les stations de traitement des eaux usées. Mesures pour réduire le rejet en nutriments tels que le phosphore et l'azote dans l'environnement :
  - bonnes pratiques agricoles sur la fertilisation, le travail du sol, les rotations, les couverts végétaux, le stockage des effluents, l'irrigation,
  - réduction des rejets domestiques de phosphore et d'azote par la mise au norme des stations d'épuration, la moindre utilisation de détergents ménagers contenant des phosphates, les traitements spécifiques de dénitrification et d'élimination du phosphore des eaux usées des industries et des collectivités locales...

4-3-4 Quand l'azote et le phosphore mettent en danger la santé humaine et animale

4-3-4-1 Les effets néfastes des excès d'azote dans l'eau sur la santé humaine

En eux-mêmes les nitrates (NO3-) ne sont pas toxiques pour l'Homme. Le problème provient de leur transformation possible en nitrites (NO2-) par des bactéries présentes dans le tube digestif. Les nouveaux nés, dont l'estomac contient encore des bactéries actives, sont ainsi particulièrement vulnérables à une forme d'anémie (la méthémoglobinémie) causée par le blocage de l'hémoglobine par les nitrites (syndrome du bébé bleu). Les ruminants y sont également sensibles. Dans l'intestin des adultes, les nitrites réagissent aussi avec les matières organiques pour former des nitrosamines dont le caractère cancérigène est avéré. On suspecte les nitrates de favoriser ainsi l'accroissement des cas de cancers du colon.

› **Les normes à respecter des teneurs en nitrates dans l'eau :** la concentration maximale en nitrates de l'eau potable recommandée par l'Organisation Mondiale de la Santé est de 50 mg de nitrates par litre d'eau. L'Europe recommande une valeur guide de 25 mg de NO3-/l.
Pour protéger des ressources de surface utilisées pour l'eau potable ou la baignade, des concentrations plus faibles en azote et une maîtrise des apports en phosphore peuvent être requis, en cas de risque de planctons toxiques. Il en est de même pour les eaux de mer avec la pêche des coquillages filtreurs, qui reconcentrent les toxines planctoniques.

La valeur de 50 mg/l n'a de sens que sanitaire (protection des jeunes contre méthémoglobinémie et adultes contre induction de nitrosamines/cancers gastriques). Pour l'eutrophisation, il faut raisonner en flux d'azote introduits dans le milieu aquatique sensible : ainsi une petite rivière côtière pourra induire dans une baie fermée des problèmes d'algues vertes ou de phytoplanctons toxiques ou non, même avec des concentrations de 20 ou 30 mg/l de nitrates. Le seuil de 50 mg/l n'a pas de sens dans ce cas : tout dépend des flux et des conditions courantologiques.

4-3-4-2 Les effets néfastes de l'eutrophisation sur la santé humaine et animale

En plus de la dégradation des milieux aquatiques et de l'appauvrissement de la biodiversité, il convient également de prendre conscience des risques encourus par l'Homme et les animaux lorsque l'eutrophisation sévit. Les cyanobactéries, dans les systèmes d'eau douce, en raison de leur capacité à proliférer, forment de vastes surfaces d'écumes et produisent des toxines qui ont été impliquées dans l'empoisonnement d'animaux et de personnes. Quelques espèces d'algues peuvent aussi contenir des toxines, cependant les incidents où les algues d'eau douce (hors cyanophycées) sont à l'origine de maladies humaines ou animales, ont été très rarement rapportés.

› **L'Homme et les animaux peuvent être exposés aux toxines sous différentes manières avec des conséquences graves :** consommation d'eau de boisson contaminée, contact cutané avec l'eau douce porteuse de toxines ou par inhalation d'aérosols. Les toxines agissent au niveau moléculaire et par conséquent affectent les cellules, les tissus et les organes. Les systèmes nerveux, digestif, respiratoire et cutané peuvent être touchés. La sévérité des symptômes dépend de l'âge ou des conditions physiologiques de l'individu atteint. La symptomatologie dépend des toxines impliquées. Il peut s'agir de fatigue, maux de tête, diarrhée, vomissements, maux de gorge, fièvre, irritations cutanées, d'une paralysie musculaire, de difficultés respiratoires, un choc, et, dans les cas extrêmes, la mort par arrêt respiratoire.

Groupe de toxine	organe-cible principal chez les mammifères	Genre de cyanobactérie
Peptides cycliques		
Microcystines	Foie	*Microcystis, Anabaena, Oscillatoria, Nostoc, Hapalosiphon, Anabaenopsis*
Nodularine	Foie	*Nodularia*
Alcaloïdes		
Anatoxine-a	Synapse nerveuse	*Anabaena, Oscillatoria, Aphanizomenon*
Anatoxine-a(S)	Synapse nerveuse	*Anabaena*
Aplysiatoxines	Peau	*Lyngbia, Schizothrix, Oscillatoria*
Cylindrospermopsines	Foie	*Cylindrospermopsis, Aphanizomenon, Umezakia*
Lyngbyatoxine-a	Peau, tractus gastro-intestinal	*Lyngbia*
Saxitoxines	Axones nerveux	*Anabaena, Aphanizomenon, Lyngbia, Cylindrospermopsis*
Lipopolysaccharides		
	Irritant potentiel, affecte tous les tissus exposés	Tout

© Extrait d'Eutrophisation OMS

Illustration n° 61 : Les toxines dangereuses pour la santé humaine et animale.

› **Des mesures radicales s'imposent pour protéger la santé des individus :**

- des activités liées au milieu aquatique eutrophisé peuvent être impraticables : pêche (coquillages filtreurs ou poissons contaminés par les toxines des algues ayant proliféré), baignade (développement de couches d'écume sur les plages, ou « marées vertes » d'ulves et d'entéromorphes).
- des eaux davantage traitées par les usines de traitement des eaux. La prolifération algale ou « bloom algal » intervenant surtout au printemps, constitue une gêne considérable pour la production d'eau potable : colmatage des filtres équipant les prises d'eau, accroissement du pH de l'eau. Au mois de juin, la mort des algues, consommées par le zooplancton et les moules d'eau douce ou infestées par des virus, conduit à libérer de la matière organique dissoute. Celle-ci entraîne une baisse sensible de la teneur en oxygène, et perturbe également le traitement et la distribution de l'eau potable. La directive EU 75/440EEC propose des valeurs-guides pour les teneurs en matières organiques des eaux de surface destinées à l'alimentation humaine (30mg/l pour DCO21 et 7 mg/l pour DBO522), avant tout traitement. Ces valeurs sont souvent dépassées pendant les blooms algaux.

- Les réseaux de surveillance suivent les apparitions de planctons toxiques dans l'eau et préviennent, par des alertes, leur impact sur la santé : fermeture de captages d'eau de surface ou de baignades en eau douce, interdiction de ramassage et vente de coquillages en zones côtières contaminées.

Pays	Fréquence de contrôle pour le Phytoplancton	Fréquence de contrôle dans les zones de production de coquillages
Belgique	---	Hebdomadaire
France	2 fois/mois de sept. à avril 1 fois/semaine de mai à août 1 fois/semaine pendant les alertes	Seulement pendant les alertes : Comme pour le phytoplancton
Allemagne	en continu	Hebdomadaire
Irlande	1 fois/mois de mars à avril 2 fois/mois en mai 1 fois/semaine de juin à sept.	Début juin à mi-juillet
Italie	---	Hebdomadaire
Portugal	1 fois/mois de dec. à april 2 fois/mois de mai à nov. 1 fois/semaine pendant les alertes	Systematique dans plus de 30 stations
Espagne	1 fois/mois de dec. à mars 2 fois/mois d'avril à juin 2 fois/semaine de juillet à nov.	Seulement pendant les alertes Comme le phytoplancton
Pays-Bas	1 fois/semaine (mer couverte de mousse)	Dans les bassins de purification
Royaume-Uni	---	Échantillonnages des moules sur la côte est

© Extrait d'Eutrophisation OMS

Illustration n° 62 : Systèmes de contrôle dans quelques Etats membres européens.

4-4 Gérer les effluents phytopharmaceutiques, d'élevage et vinicoles

INTRODUCTION

La négligence de la gestion des effluents a conduit à des excès de pollution des différents milieux. Depuis les années 60-70, des règles précises de stockage comme d'épandage pour les effluents d'élevage sont apparues, via les réglements sanitaires départementaux (petits élevages) ou les prescriptions relatives aux "installations classées" (gros élevages, établissements vinicoles, etc.).

4-4-1 Eliminer les effluents phytopharmaceutiques : une pratique responsable et encadrée par l'arrêté du 12 septembre 2006

4-4-1-1 Eliminer correctement les produits phytosanitaires suivant les circuits appropriés

› **La responsabilité de l'agriculteur :** Dans certains cas, la responsabilité de l'agriculteur peut être engagée. C'est par exemple vrai lors de dérives sur des cultures voisines, d'intoxications des animaux ou encore de pollution des points d'eau. A noter que cette liste n'est pas exhaustive et que la responsabilité est en jeu dès qu'il y a eu manquement.

› **La gestion des déchets :** Comme quiconque, les agriculteurs sont responsables de la bonne élimination des déchets. En matière de produits phytosanitaires, cette élimination ne peut être réalisée que dans des installations classées pour la protection de l'environnement.

› **Eliminer les produits phytosanitaires non utilisables (PPNU) :** L'Agence de l'Eau a aidé le lancement des opérations de déstockage et de destruction des produits phytosanitaires non utilisables (PPNU) et des emballages vides de produits phytosanitaires (EVPP) en finançant les travaux des sociétés en charge de la gestion de ces déchets.

› **Eliminer les emballages vides est une opération importante.** Les Emballages Vides de Produits Phytosanitaires (EVPP) sont des déchets industriels. Ils sont considérés comme :
- des Déchets Industriels Spéciaux (DIS) qui doivent alors être traités par des filières spécialisées,
- des Déchets Industriels Banals (DIB) après lavage soigneux (et épandange des eaux de lavage sur parcelle à traiter). La circulaire du 13 avril 1995 permet aux petites entreprises (dont les exploitations agricoles) de faire récupérer les DIB par des structures de collecte.

Une filière d'élimination existe : ADIVALOR - Agriculteurs, Distributeurs, Industriels, pour la VALORisation des déchets agricoles.

Les EVPP sont transformés notamment pour l'industrie automobile en pare-chocs de voitures.

4-4-1-2 Le cadre réglementaire des effluents phytopharmaceutiques porte sur les pratiques de traitement

L'utilisation des effluents phytopharmaceutiques est définie par *l'Arrêté du 12 septembre 2006* relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits visés à l'article L.253.1 du code rural. Il s'attache aux conditions climatiques de traitement, aux délais de rentrée dans les parcelles pour toute intervention et à la limitation des pollutions ponctuelles.

› **Conditions climatiques :**
- Quelle que soit l'évolution des conditions météo, des moyens appropriés doivent être mis en œuvre pour éviter l'entraînement des produits phytosanitaires en dehors de la parcelle ou zone traitée.
- Interdiction de traiter par vent supérieur à 3 (échelle de Beaufort), soit 19km/h.
- Le traitement est recommandé par temps poussant, une hygrométrie supérieur à 70 % et des températures comprises entre 8° C et 22° C suivant les produits phytopharmaceutiques;

› **L'utilisation des produits est interdite pendant les 3 jours précédant la récolte (sauf prescriptions spécifiques).**

› **Délai de rentrée :** durée pendant laquelle il est interdit à toute personne de pénétrer sur un lieu ou a été appliqué un produit.
- Délai minimum de rentrée après un traitement sur une parcelle : 6 heures.
- Délai de 8h en milieu fermé.
- Délai de 24 heures après application de produit comportant l'une de ces phases de risque : R36 (irritant pour les yeux), R38 (irritant pour la peau) et R41 (risque de liaisons oculaires graves).
- Délai de 48 heures pour les produits comportant l'une de ces phases de risque : R42 (peut entraîner une sensibilisation par inhalation) et R43 (peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau).

› **Limitation des pollutions ponctuelles** lors de la préparation des bouillies phytopharmaceutiques :
- éviter les risques de débordement de cuves : être vigilant lors du remplissage, d'adapter des dispositifs anti-débordement et pour une sécurité maximale, installer une aire étanche de récupération, suivie d'un biobac ou autre dispositif agréé.
- éviter les renversements accidentels : manipuler les produits avec précaution et adapter un bac d'incorporation.
- éviter les retours vers le réseau d'eau : appliquer une mise à l'air libre (minimum de 10 cm) ou poser un disconnecteur hydraulique à zone de pression réduite contrôlable.

Cette réglementation ne s'applique pas à tous les produits, notamment ceux avec la mention jardins et les produits de traitement des semences qui nécessitent cependant des précautions d'emploi.

4-4-2 Eliminer les effluents d'élevage et tout risque de pollution

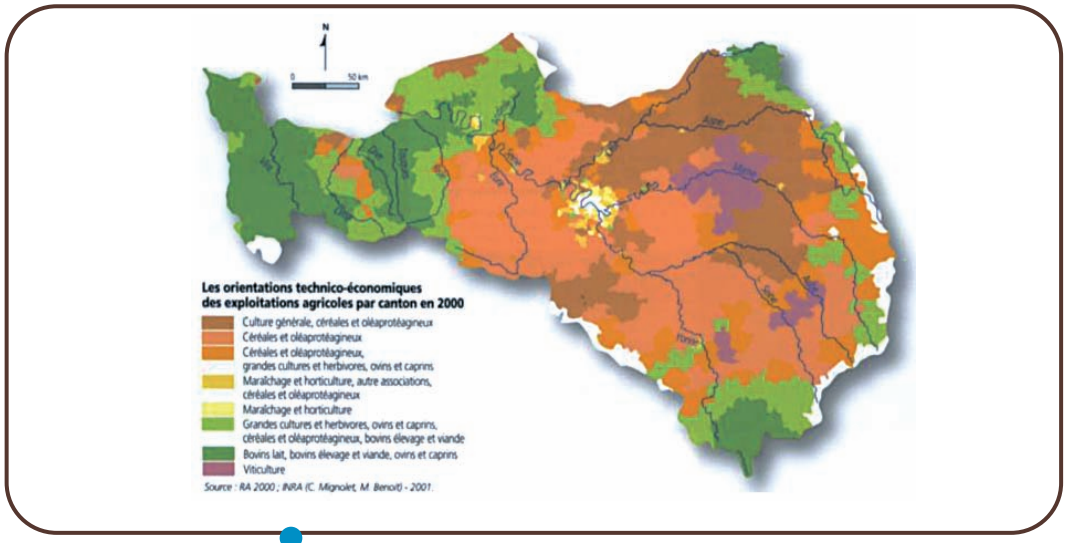
4-4-2-1 L'eau victime de son propre succès et des pratiques de l'élevage

L'élevage, avec environ 330 000 UGB (Unité Gros Bétail), représente une part importante de l'activité agricole du bassin Seine-Normandie.

Il fait partie des activités économiques qui peuvent engendrer des pollutions des milieux aquatiques et des ressources en eau potable. Les déjections animales (lisiers et fumiers) représentent un flux annuel de 10 millions de tonnes de matières sèches sur le bassin, dix fois plus que les boues de stations d'épuration.

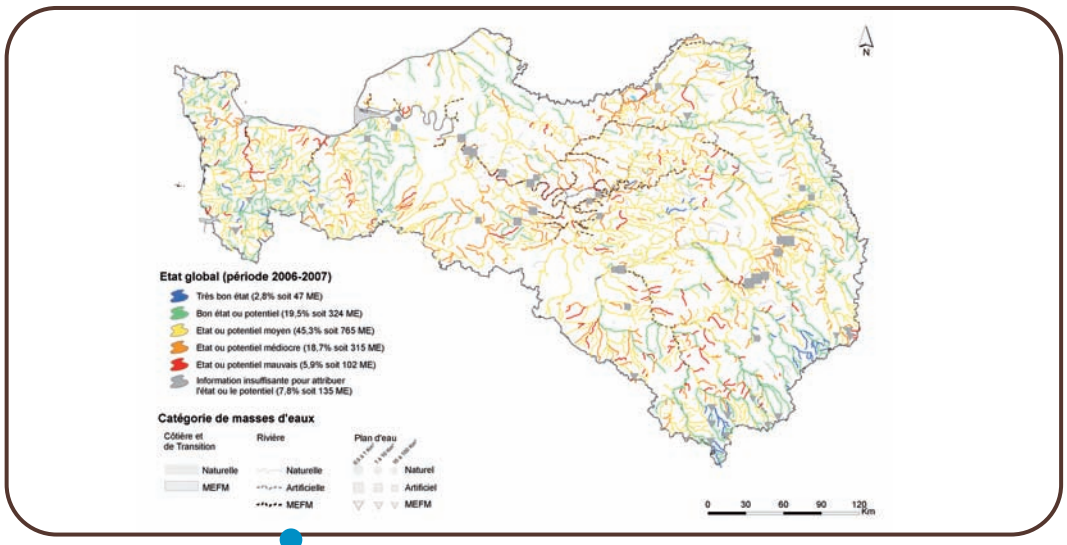
La lutte contre les rejets de matières fécales directement dans les rivières, dans les zones d'élevage, a également été prise en compte par des projets d'installation de clôtures et d'abreuvoirs déportés, ainsi que de "pompes à nez", en bordure de rivière. On estime sur le bassin à un peu plus de 1 000 km le linéaire de berges à protéger contre le piétinement du bétail. Ces mesures contribuent également à lutter contre l'érosion des berges.

En ce qui concerne les rejets des bâtiments d'élevage, des mesures sont prévues pour mettre aux normes les installations qui ne le sont pas encore et supprimer les rejets ponctuels dans les milieux naturels.



© Agence de l'Eau Seine-Normandie

Illustration n° 63 : Carte du bassin Seine-Normandie sur les OTEX en 2000 pour identifier l'importance de l'élevage.



© Agence de l'Eau Seine-Normandie

Illustration n° 64 : Etat et potentiel écologiques (avec polluants spécifiques). Période 2006-2007.

© Philippe Jacquemin

Illustration n° 65 : Elevages bovins, Vallée de Marne.

4-4-2-2 Récupérer les eaux pluviales pour les besoins d'exploitation

› **La réglementation :**

Extrait du Code Civil : "Tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fond".

Règlement Sanitaire Départemental : A l'exception de l'eau du réseau public AEP, toutes les eaux d'autre origine sont considérées comme non potables. En cas de double réseau, un système de discontinuité hydraulique doit être mis en place. Les usages sanitaires sont laissés en grande part à l'appréciation de l'autorité sanitaire locale.

› **Les différents usages des eaux pluviales :**

- **Utilisation pour l'abreuvement des animaux :**
  Suivant le Code de la Santé Publique, « l'eau doit être potable pour les usages domestiques ». La Directive spécifique au bien-être animal précise que les animaux doivent être abreuvés avec de l'eau propre. Suivant le règlement européen, l'eau propre est l'eau ne contenant pas de micro-organismes, de substances nocives ou de plancton marin toxique en quantités susceptibles d'avoir une incidence directe ou indirecte sur la qualité des denrées alimentaires.
- **Utilisation pour une réserve à incendie :**
  Il n'y a pas de contrainte particulière, sauf une éventuelle crépine. La réserve de 120 m^3 est obligatoire dans la plupart des cas. Un accès pompiers avec un sol stabilisé pour véhicule lourd et un branchement adapté s'imposent. Enfin, il convient de prévoir un volume supplémentaire pour la pulvérisation agricole.
- **Moyens généralement utilisés pour récupérer l'eau de pluie :**
  un simple trou suffit si le sol est favorable (étanchéité par compactage de l'argile), ou la mise en place d'une géomembrane, ou la mise en place d'une poche de stockage souple.

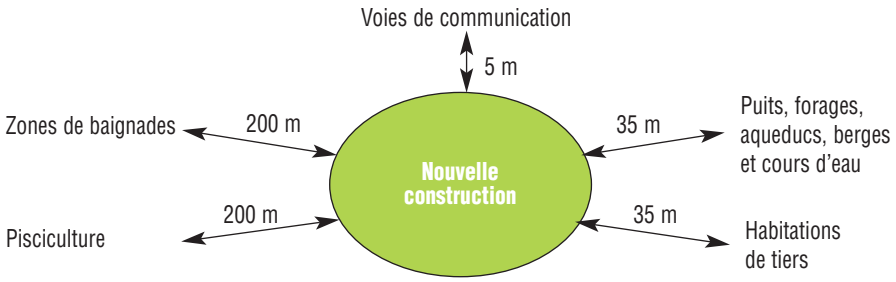
4-4-2-3 La redevance élevage pour améliorer la récupération des effluents d'élevage

Pour protéger la ressource en eau, l'Agence de l'eau perçoit, parmi les redevances des usagers de l'eau, celle de l'élevage. Ces redevances sont ensuite distribuées sous forme d'aides financières auprès des éleveurs qui entreprennent des actions pour lutter contre la pollution et mieux gérer les ressources en eau. Il est dans l'intérêt des éleveurs d'en connaître le mécanisme pour calculer le coût et bénéficier de ce dispositif.

› **Comment est calculée la redevance élevage :** formule de calcul et définition des paramètres de calcul (assiette et taux), cas des élevages verbalisés au titre des réglementations relatives à la protection de la qualité des eaux.

4-4-2-4 Application du Règlement Sanitaire Départemental (RSD).

Le RSD est la réglementation minimale qui impose des règles d'implantation des bâtiments d'élevage et de leurs annexes, des règles de capacité de stockage (4 mois au minimum) et d'épandage des effluents (lisiers et fumiers), pour les petits élevages non classés.



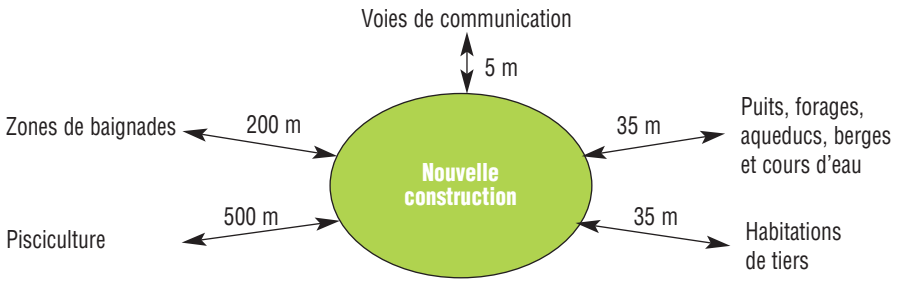
Cas particuliers :

- Porcs lisier // habitation : 100 m
- Volailles, lapins // habitations : possibilité ‹ 50 m
- Volailles, lapins ‹ 500 animaux : possibilité en ZU
- Extensions // habitations, dans certains départements
- Silos // habitations (35 m ou 100 m)

4-4-2-5 Les Installations classées pour la Protecion de l'Environnement (ICPE) soumises à Déclaration et autorisation

Les presciptions relatives aux ICPE sont plus strictes que celles du RSD car elles concernent des élévages de taille, dont le stockage des effluents (minimum 6 mois de capacité) et leur épandage.

Règles d'implantation des bâtiments d'élevage et de leurs annexes pour les ICPE soumises à déclaration :



Cas particuliers :

- Volailles volière ‹0,75 AE/m² : 50 m // habitations
- Volailles enclos : clôtures à 20 m // habitations
- Volailles enclos : clôtures à 10 m // puits,
- Porcs plein air : clôtures à 50 m // habitations

4-4-2-6 Le PMPOA et le PMPLEE (ou PMPOA2) : mieux gérer l'azote

Un rappel historique des buts et des étapes des différents PMPOA (programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole) est important afin de démontrer l'évolution de la gestion de l'azote (organique ou minéral). L'impact environnemental est d'avantage pris en compte ainsi que la diminution des pollutions liées aux effluents envers les milieux naturels, notamment aquatiques.

L'enfouissement rapide des lisiers et purins après épandage sur le sol se justifie car, en 24 heures, 50 % de l'amoniaque qu'il contient se volatilise et retombe un peu plus loin, y compris sur les milieux humides.

Le programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole 2 (PMPOA 2) est lancé après de multiples rebondissements. Comme pour le PMPOA 1, l'objectif du PMPOA 2, est d'encourager les producteurs à mettre aux normes leurs élevages avec la possibilité d'obtenir des subventions pour le diagnostic et les travaux à réaliser sur l'exploitation.

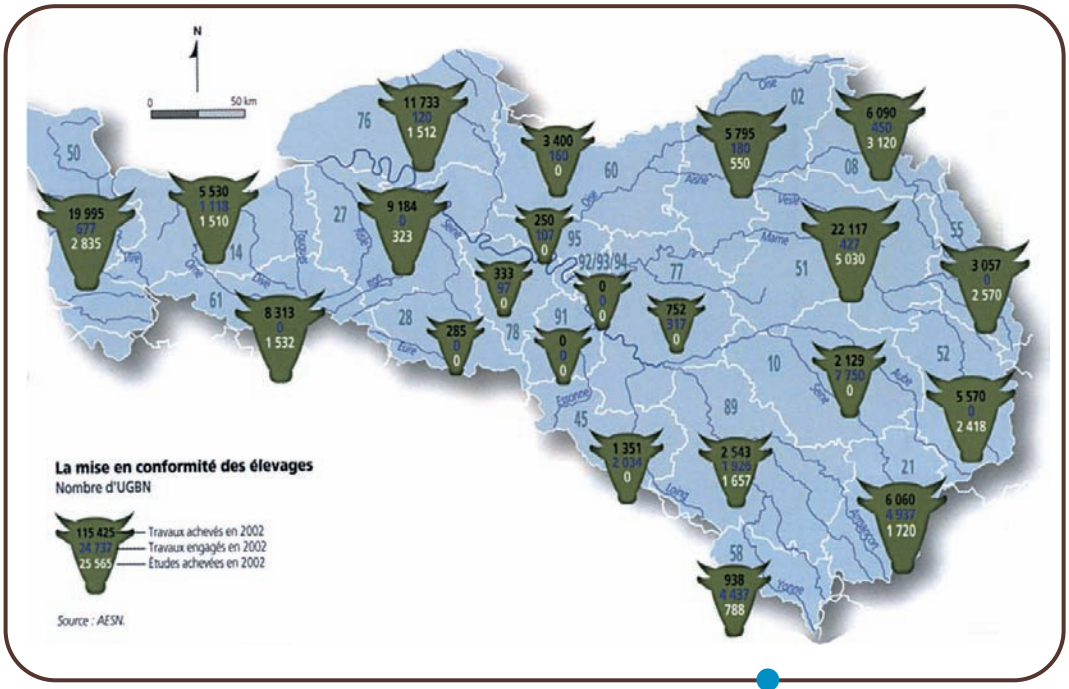
Les éleveurs concernés par cette démarche sont ceux qui ont rempli une déclaration d'intention d'engagement fin 2002 et qui respectent les conditions suivantes :

- localisation en zone d'action prioritaire (notamment toutes les zones vulnérables),
- non bénéficiaires des aides du PMPOA 1,
- avoir moins de 40.000 volailles ou moins de 2.000 porcs de plus de 30 kg ou moins de 750 porcs reproducteurs.

Les éleveurs peuvent prétendre à des subventions pour des travaux d'installations classées et à des aides pour travaux de mise aux normes.

La circulaire DGFAR/SDEA/C N° 2004-5010 du 29 mars 2004 (BO du Ministère de l'agriculture N° 15/2004 du 9 avril 2004) peut être utilisée comme support pour détailler l'ensemble des éléments relatifs aux capacités de stockage (définitions et modalités de calcul) des effluents d'élevage.

Les différents programmes ont permis par des moyens réglementaires (ICPE) et financiers d'améliorer les capacités de stockage des effluents et de les gérer en utilisant au mieux leur valeur agronomique.



© Agence de l'Eau Seine-Normandie

Illustration n° 66 : Carte de la mise en conformité des élevages sur le Bassin Seine-Normandie en 2002.

4-4-3 Limiter et valoriser les productions d'effluents

4-4-3-1 S'orienter vers des économies d'eau potable

› **Les facteurs influençant l'économie d'eau :** la limitation des consommations d'eau en salle de traite (SDT) dépend de la qualité des sols et de l'efficacité du balayage avant lavage. Le type de sol conseillé est en résine avec des grains de silice et/ou des tapis de sols. L'utilisation d'un nettoyeur haute pression pour le lavage des quais et de l'aire d'attente où la pression remplace le débit peut être pertinente. Attention à l'utiliser avec parcimonie et dans le bon sens, ne pas diriger le jet vers les équipements électroniques. Il peut provoquer l'usure prématurée des bétons.

› **Recycler les eaux usées :** la mise en place de systèmes de recyclage en salle de traite et lavage de la MAT peut se faire généralement en 3 cycles, le 1er rinçage est éliminé (car chargé), en 2ème le lavage (produit) est recyclé et en 3ème le rinçage final est également recyclé. Les eaux blanches sont recyclées pour le lavage des quais ce qui donne des eaux vertes. Le coût varie de 1200 à 4000 € HT selon les installations. Ces prix comprennent la mise en place d'une cuve de recyclage, d'un surpresseur : c'est un système intéressant en filière classique stockage - épandage, déconseillé en filière de traitement des effluents peu chargés. Certains éleveurs se plaignent de sols "gras", rendus ainsi plus glissants.

4-4-3-2 Distinguer les effluents d'élevage à traiter

Il convient de différencier les types d'effluents. D'un côté, il y aura les effluents que l'on ne traitera pas (les fumiers, les lisiers, les purins non dilués et les laits NC), et de l'autre, ceux que l'on traitera (les eaux blanches, les eaux vertes, les eaux brunes, les lixiviats de fumière et éventuellement le lactosérum. Il convient d'être prudent avec les jus d'ensilage).

4-4-3-3 Savoir valoriser les effluents d'élevage

Tous les effluents organiques contiennent des éléments fertilisants comme l'azote, le phosphore, la potasse, la magnésie, le calcium et des oligo-éléments comme le cuivre ou le zinc. Leurs dispersions dans l'environnement sont une réelle perte pour l'exploitant et une source de pollution des milieux aquatiques si l'épandage n'est pas fait à la bonne période, faute de capacité de stockage suffisante.

Enfin, lors la mise aux normes des bâtiments d'élevage, il ne faut pas oublier que le choix d'un système conditionne au minimum sur 15 à 20 ans, outre le niveau d'investissement, les conditions de travail de l'éleveur, la gestion de fertilisation, le confort des animaux et l'image de l'exploitation.

Pour chaque exploitation mise aux normes, le choix entre fumier et lisier reste difficile mais conduit dans la quasi-totalité des cas à l'abandon des systèmes mixtes. Ce choix n'est pas exclusif. Si les aspects réglementaires, environnementaux et sanitaires apparaissent comme plus favorables au système orienté fumier, c'est souvent le critère économique qui tranche en dernier recours, en faveur du lisier.

4-4-3-3-1 Valorisation des fumiers : Fumier ou compost de fumier ?

La disponibilité des éléments du fumier n'est pas totale et immédiate après l'épandage sur la culture. Comment valoriser au mieux le fumier en le transformant en compost ?

- Utilisation simple du fumier stocké sur l'exploitation : après un stockage de deux mois, les fumiers compacts pailleux peuvent être stockés sur la parcelle d'épandage sans installation particulière mais à l'écart des fossés. Le tas devra être épandu dans l'année et les emplacements de stockage devront changer tous les ans (attention au calendrier d'épandage par département). Néanmoins, le problème est le même pour un fumier en dépôt.
- L'épandage du compost est moins contraignant que celui du fumier : les fumiers ne peuvent être épandus à moins de 35 mètres des rivages, des berges, des cours d'eau, des puits, forages, sources destinées à l'alimentation en eau potable ou à l'arrosage des cultures maraîchères, 200 mètres des lieux de baignade, 500 m des piscicultures, 100 mètres des habitations sauf si enfouissement sous 24 h.

  Les composts peuvent être épandus à moins de 100 mètres des habitations sans obligation d'enfouissement sous 24 h. Cela peut permettre de gagner quelques espaces sur prairies notamment, lorsque la surface d'épandage sur culture est insuffisante.
- Pratique courante : de manière générale, les agriculteurs qui ont adopté la pratique du compostage ne traitent pas tout leur fumier. Une partie du fumier est conservée pour être épandue avant les têtes de rotation. L'autre partie est compostée pour être valorisée sur les prairies.

4-4-3-3-2 Valorisation par méthanisation

Il s'agit d'un procédé de dégradation de la matière organique en absence d'oxygène. La dégradation a lieu grâce à l'action de différentes bactéries anaérobies et produit du biogaz constitué principalement de méthane. Ce dernier sert de combustible dans un cogénérateur. Ce groupe de cogénération produit de l'électricité, vendue à E.D.F, et de la chaleur qui peut être valorisée selon les besoins aux abords de l'installation (habitations, bâtiments d'élevage, serres...).

La biométhanisation permet d'apporter un revenu complémentaire sur l'exploitation agricole mais également de diversifier ses activités. Les avantages de la méthanisation sont nombreux tant sur les plans environnementaux qu'agronomiques.

Les intérêts environnementaux sont une diminution des gaz à effet de serre (CH_4, CO_2...), une réduction importante des odeurs lors du stockage des effluents et lors de l'épandage ainsi qu'une reconquête des plans d'épandage lorsque les parcelles sont proches des habitations. Les intérêts agronomiques sont un pouvoir hygiénisateur de la fermentation anaérobie sur les germes pathogènes des effluents, une amélioration de la valeur fertilisante des effluents car le digestat apporte des éléments minéraux directement assimilables par les plantes et enfin une désactivation des graines d'adventices présentes dans le digestat. La rentabilité dépend essentiellement de la valorisation de la chaleur et de la possibilité d'accéder à des produits méthanogènes.

4-4-3-4 Traiter les effluents peu chargés en fonction des caractéristiques d'exploitation

Les effluents peu chargés sont les eaux issues du lavage du matériel de traite (eaux blanches), du lavage des quais, de la fosse et de l'aire d'attente (eaux vertes), les eaux souillées des aires d'exercice (eaux brunes) et le mélange des eaux pluviales et du purin sur la fumière (lixiviats).

Aussi un dispositif de traitement est une alternative intéressante à la filière « stockage + épandage à la tonne» lorsqu'il n'y a pas d'autre produit liquide à gérer sur l'exploitation, ou que le coût de stockage est élevé. Le dispositif permet également d'éviter la couverture des aires d'exercice, ce qui peut être judicieux du point de vue financier autant que technique (problèmes d'atmosphère dans les bâtiments...).

Pour un choix judicieux du traitement, au cas par cas, on prendra en compte les sujetions de travail, les volumes et les charges des effluents à traiter, les coûts, la configuration du terrain, la nature des sols, la surface et la localisation des prairies...

4-4-3-4-1 Épandre ou traiter les effluents ?

- La pratique employée sur l'exploitation est conditionnée par le volume des effluents : Le volume d'eaux blanches et d'eaux vertes varient fortement d'un élevage à un autre en fonction de l'installation de traite, de la taille du troupeau et des pratiques de nettoyage des quais et de l'aire d'attente. Ainsi, les volumes mensuels d'eaux blanches et vertes de référence (*cf. circulaire conjointe du Ministère de l'Agriculture et du Ministère de l'Environnement n° C 2001-7047 du 20 décembre 2001)* relatifs aux capacités de stockage des effluents d'élevage varient de 16 m^3 pour une salle de traite en épi simple équipement de 2 x 3 postes, à 82 m^3 pour une salle de traite par l'arrière (TPA) de 2 x 12 postes.

  Lorsqu'il n'y a pas d'autre produit liquide à gérer sur l'exploitation ou que le coût de stockage est élevé, le traitement des effluents peu chargés apparaît comme une alternative intéressante au stockage/épandage. À l'inverse, le stockage en mélange des eaux blanches-eaux vertes avec des effluents plus concentrés sera intéressant lorsque le coût du stockage est faible ou que la dilution des produits concentrés facilite leur gestion.
- Adapter la pratique à son exploitation : une étude au cas par cas (faisabilité technique et coût de chaque filière) sera souvent nécessaire afin d'aider l'éleveur à déterminer la solution optimale correspondant à sa situation.

› **Réaliser des ouvrages de stockage conformes à la réglementation, pour épandre en période climatiquement et agronomiquement favorable**

Les eaux blanches et les eaux vertes peuvent être stockées **seules ou en mélange** avec les autres effluents liquides de l'élevage (déjections animales, eaux brunes, purin, jus de silo...). Les capacités à créer sont déterminées en fonction de la **durée minimale de stockage** applicable à l'élevage concerné et des références mensuelles de la circulaire conjointe du Ministère de l'Agriculture et du Ministère de l'Environnement n° C 2001-7047 du 20 décembre 2001.

Sauf dérogation, les fosses doivent être implantées au-delà de la distance **réglementaire minimale** de 100 m par rapport aux tiers. Ces ouvrages doivent bénéficier de la **garantie décennale** et respecter le cahier des charges des ouvrages de stockage des lisiers et autres effluents liquides (Annexe 2 de l'arrêté du 26 février 2002 relatif aux travaux de maîtrise des pollutions liées aux effluents d'élevage).

Le montant des investissements est du même ordre de grandeur, quelle que soit l'option choisie (traitement ou stockage). Compte tenu des durées d'amortissement retenues, le montant de l'amortissement annuel du stockage est inférieur à celui du traitement. Cependant la prise en compte des coûts d'épandage renchérit la filière de stockage/épandage et ramène son coût total annuel au niveau de celui du traitement : en règle générale, le choix de l'éleveur ne pourra donc pas être arrêté sur la base des seuls critères économiques.

Remarque : Le recyclage des eaux blanches en eaux vertes est intéressant lorsque leur destination est le stockage, mais déconseillé en cas de traitement avec filtre planté.

› **Traiter avec des filtres plantés de roseaux ou avec des fossés lagunants ?**

Dans le cas général, en terme d'investissement, il n'y a pas de différence significative de coût entre les deux filières. Par ordre de priorité, les principaux critères à prendre en compte sont :

a. La nature des effluents à traiter : les fossés lagunants sont à même de recevoir des effluents plus concentrés (type eaux vertes des parcs d'attente) que le filtre planté. Les conséquences d'un rejet accidentel de lait sont moins graves pour les fossés lagunants (elles se traduisent principalement par des problèmes de nuisances olfactives) que pour les filtres plantés où il perturbe le fonctionnement de la fosse toutes eaux et peut entraîner le colmatage des filtres ;

b. La surface disponible : l'implantation de fossés lagunants nécessite davantage de surface disponible que celle des filtres plantés ;

c. La topographie et la nature du terrain : un faible dénivelé (moins de 2 m entre l'entrée et la sortie de l'installation) sera plutôt favorable à l'implantation de fossés lagunants.

On choisira plutôt des fossés lagunants :
· Si l'on a des eaux blanches et des eaux vertes des quais à traiter,
· Si le terrain est plat, imperméable et dégagé.

On choisira plutôt des filtres plantés de roseaux :
· Si l'on n'a que des eaux blanches à traiter,
· Si la surface disponible est faible,
· Pour éviter les nuisances olfactives,
· Si le sol est perméable : étanchéification et drainage du fond vers un deuxième bac pour traiter les eaux.

4..4.3.4.2 Traiter avec les filtres plantés de roseaux ou des filtres à paille avec épandage mobile sur prairie

Description du procédé

Ce procédé est directement inspiré des filtres plantés de roseaux (FPR) utilisés dans le traitement des eaux usées domestiques de petites collectivités. Issue de la recherche par l'Institut de l'Elevage, du CEMAGREF et des chambres d'agriculture, ce procédé utilise un filtre planté de roseaux à un étage avec recyclage (FPRR), relié avec un bassin tampon et de sédimentation (BTS) ou un filtre à paille (FAP). Il permet de traiter la charge azotée et carbonée des effluents liquides peu chargés. En effet, le filtre planté de roseaux avec recyclage (FPRR) nitrifie l'azote ammoniacal sous l'effet d'une action biologique aérobie, tandis que le bassin tampon et de sédimentation (BTS) participe à la dénitrification anaérobie en présence de carbone.

Que peut-on traiter avec le filtre planté de roseaux à 1 étage avec recyclage (FPRR) ?

Effluents liquides à traiter	Effluents liquides à ne pas traiter
Les lixiviats (purin dilué des fumières découvertes)	Le lisier (bouses de l'aire d'attente, raclage des aires d'exercice).
Les eaux brunes (aire extérieure d'exercice et aire de raclage découvertes des déjections).	Le purin de fumière couverte.
Les eaux blanches issues du lavage du matériel de traite et de fromagerie	Le lait non commercialisable et le lactosérum.
L'ensemble des eaux vertes (quais de traite et aire d'attente).	Les jus de silo.
Les effluents domestiques, après passage dans une fosse toutes eaux spécifique et sous réserve de l'accord des autorités sanitaires.	

Le principe de fonctionnement : décanter, filtrer par les roseaux et épandre les effluents traités

- **1re étape de décantation :** piéger les matières grossières, neutraliser le pH de l'effluent, réaliser un 1er traitement, stocker les boues et éviter tout débordement en cas de forte pluie. Cette 1ère étape s'appuie soit sur un filtre à paille (FAP) si le dénivelé est suffisant avec 2 petites fosses (3 à 6m^3 selon la taille du filtre ; la 1re fosse sert pour piéger les boues fines et la 2e pour évacuer les eaux par la pompe de relevage), soit par un bassin tampon et de sédimentation (BTS) relié à un filtre planté de roseaux.
- **2e étape :** filtrer à l'aide de 3 filtres à roseau, chacun fonctionnant successivement en étant alimenté en eau. Ces filtres disposent d'une couche de graviers et d'un système d'aération. A la sortie du filtre, 20% de l'effluent traité subit une 3e étape de traitement et le reste est dirigé vers le BTS ou les 2 petites fosses en aval du FAP.
- **3e étape :** épandre sur des surfaces adaptées : surfaces enherbées restreintes, massifs filtrants végétalisés (sur sol perméable en surface et peu perméable en profondeur, plantation de roseaux entourée d'une haie d'eucalyptus) ou bosquets épurateurs (bande de prairies bordées de haie bocagère et de fossés, sur sol perméable en surface et peu perméable en profondeur).

L'utilisation d'un filtre planté de roseaux à un étage avec recyclage permet de diminuer considérablement la surface à épandre. L'utilisation en traitement tertiaire de bosquets épurateurs ou de massifs filtrants végétalisés peuvent offrir désormais une alternative à cet épandage sur prairie.

Mais ce système comprend deux contraintes. Il demande un lieu adapté avec une surface non négligeable à proximité des bâtiments et deuxièmement un coût de l'ouvrage élevé.

Une zone proche des bâtiments et accessible pour faciliter la surveillance et la maintenance à ne pas négliger (nettoyage, vidange du BTS ou FAP, désherbage manuel des filtres...). La proximité des bâtiments réduit le coût des tuyaux à installer jusqu'au dispositif de traitement. Ce dernier doit se situer sur un sol stable, en évitant la proximité des arbres (s'affranchir de l'accumulation des feuilles) et en veillant aux distances réglementaires d'implantation vis-à-vis des tiers et des cours d'eau.

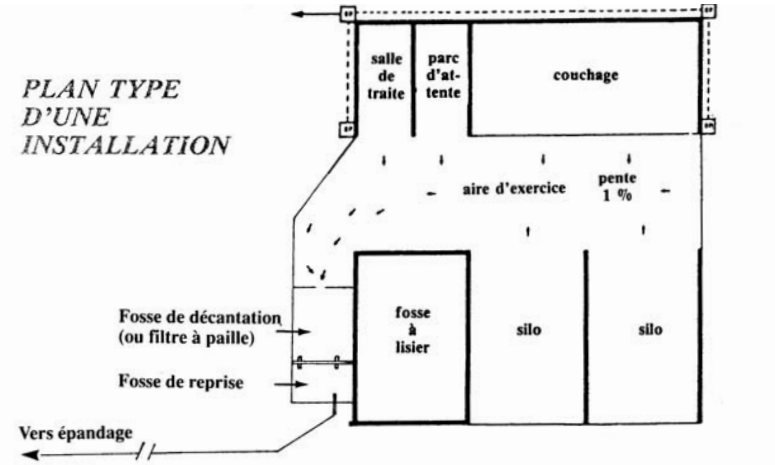
Exemple de dimensionnement d'une filière avec trois situations en zone pluvieuse (Versins), avec une vidange de la fumière une fois par an.

Descriptif de l'élevage	30 vaches laitières en semi-paillé. Accès auge raclé avec fumier mou à compact. Fumier de l'aire de couchage stocké au champ. Salle de traite épis 2 x 3, aire d'attente paillée. Fumière 124 m², aire de transfert de 40 m².	60 vaches laitières en logette avec 100% de fumier mou. Salle de traite épis 2 x 6. Fumière de 538 m² et aire de transfert de 144 m².	120 vaches laitières en logette avec 100% de fumier mou. Salle de traite TPA 2 x 10. Fumière de 1 076 m² et aire de transfert de 144 m².
Taille du BTS (Bassin tampon et de sédimentation) ou du FAP (Filtre à paille) avec son stockage nécessaire.	BTS : 16 m³ (4 x 2 x 2) ou FAP : 70 m³ (11 x 6,3 m extérieur) + 23 petites bottes de paille par an.	BTS : 80 m³ (8 x 4 x 2,5) ou FAP : 162 m³ (18 x 9 m extérieur) + 39 grosses bottes de paille par an.	BTS : 151 m³ (11 x 5,5 x 2,5) ou FAP : 250 m³ (25 x 10 m extérieur) + 54 grosses bottes de paille par an.
Taille de l'ensemble du filtre plant de roseaux.	29 m³ (7 x 4,5 m)	29 m³ (14 x 10 m)	276 m³ (20 x 14 m)
Surface d'épandage minimum nécessaire d'octobre à janvier (pour l'option : épandage sur prairie).	0,07 ha (0,10 ha pour une dose de 200 kg d'azote/ha). 1 tuyau perforé de 30 m sera à déplacer une fois par mois.	0,37 ha (0,50 ha pour une dose de 200 kg d'azote/ha). 2 tuyaux perforés de 30 m seront à déplacer 2-3 fois par mois.	0,74 ha (1,09 ha pour une de 200 kg d'azote/ha). L'utilisation de sprinklers devient opportune.
En cas de non-traitement capacité de fosse nécessaire et volume à épandre annuellement.	Fosse de 232 m³ et 335 m³ d'effluents à épandre.	Fosse de 828 m³ et 1 152 m³ d'effluents à épandre.	Fosse de 1 504 m³ et 2 073 m³ d'effluents à épandre.

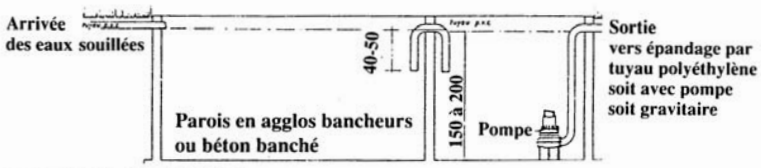
Le principe de fonctionnement : une alternative filtration à paille avec épandage mobile sur prairie

Un système peu coûteux des eaux faiblement chargées en matières organiques fermentescibles est un bassin de filtration à paille avec un épandage effectué point par point ou épandage mobile au moyen d'un tuyaux souple polyéthylène (longueur 100m minimum, diamètre de 80mm) percé sur les 20 derniers mètres. L'épandage pourra être gravitaire, quand la pente le permet, ou réalisé par pompage. Le tuyau sera disposé sur les parties les plus planes d'une parcelle enherbée et sera déplacé après chaque période pluvieuse importante. Les animaux peuvent brouter entre deux rotations d'épandage. La paille sera traitée comme un fumier (voir 4-4-3-3-1).

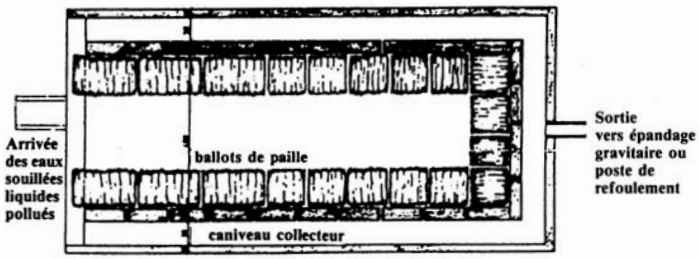
Les eaux usées, provenant des salles de traite et de laiterie, peuvent être également traitées de la même manière ou par un dispositif d'assainissement autonome constitué d'une fosse septique de 3 à 5 m³ suivi d'un épandage souterrain formé de 3 ou 4 tranchées à faible profondeur (60 cm) sur une longueur total de 60 à 100m selon la perméabilité du sol.



FOSSES DE DECANTATION ET REPRISE



FILTRE A PAILLE



Blocage des ballots de paille par des poteaux de bois espacés de 50 cm reliés par un grillage soudé à maille 5 × 5 cm

Source : DDASS 50

4-4-4 Gestion des effluents vinicoles

Les activités vinicoles s'inscrivent parmi les activités humaines génératrices de déchets dont les rejets en milieu naturel constituent localement une des principales sources de pollution de la ressource en eau. Pour mesurer les conséquences de ces pollutions aussi bien sur les écosystèmes aquatiques que sur la santé publique, il convient d'identifier les différents types d'effluents vinicoles, de connaître les mécanismes de pollutions pour agir efficacement en faveur du maintien ou de la restauration du bon état des eaux. La diminution des pollutions ponctuelles par les polluants classiques constitue le défi numéro 1 à relever dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau.

4.4.4.1 Les effluents vinicoles : source de pollution organique

Les effluents vinicoles naissent de la transformation des raisins en vin ou alcool, tout au long du procéssus. Ces effluents comportent les résidus organiques issus de la matière première (pellicules, rafles, terre, lies...), des composants chimiques et/ou organiques (adjuvants...) intervenant dans la fabrication et dans l'entretien du matériel (produits de lavage...).

Les effluents vinicoles sont sources de pollution organique et de matières en suspension dans les eaux, provoquant désordre physico-chimique et perte de l'équilibre de l'écosystème du milieu aquatique.

Enfin, les caractéristiques physico-chimiques des effluents vinicoles sont une donnée indispensable pour pouvoir traiter et valoriser ces rejets (pH, Matière en Suspension, DCO), tout comme la connaissance du volume généré. En effet, la charge polluante des effluents et les volumes produits dépendent de nombreux facteurs (processus de fabrication, type de vins, sensibilité de la structure sur le problème des effluents) et varient donc en conséquence.

4.4.4.2 Les effluents vinicoles sont réglementés

Compte tenu des risques pour l'environnement, l'activité vinicole est encadrée par la réglementation des installations classées et celle de la police des eaux.

- Décret du 29 décembre 1993 pour les effluents issus de la préparation et du conditionnement de vins. Les établissements vinicoles, les centres de pressurage et les centres de vinification ou d'embouteillage sont soumis soit au régime de la déclaration lorsque la capacité de production est comprise entre 500 hl et 20 000 hl, soit au régime de l'autorisation préfectorale d'exploitation.
- Article L1331-10 du code général des collectivités territoriales pour les rejets dans le réseau d'assainissement domestique. Le rejet dans la station d'épuration n'est pas sans conséquence sur le fonctionnement même de la station. La charge en matière organique de l'effluent vinicole rejeté peut conduire à un dysfonctionnement du système de traitement biologique de la station. « Tout déversement d'eaux usées autres que domestiques dans le réseau public de collecte doit être préalablement autorisé par le maire ou le président de l'établissement public compétent en matière de collecte à l'endroit du déversement (...) après avis délivré par la personne publique en charge du transport et de l'épuration des eaux usées ainsi que du traitement des boues en aval, si cette collectivité est différente ».

4.4.4.3 Traiter les effluents vinicoles pour préserver la ressource en eau : des avancées techniques

L'approche environnementale des exploitations et des caves intègre le traitement des effluents vinicoles. Les enjeux reposent sur la sensibilisation et la responsabilisation des « émetteurs » d'effluents vinicoles :

› **réduire la production d'effluents vinicoles et la charge polluante :**

- réduction de la consommation d'eau : dimensionnement des chais par rapport à la production, méthode de nettoyage des outils de production, choix du matériel à optimiser par rapport à l'hygiène, suppression du refroidissement des moûts en circuit ouvert,
- recyclage des sous produits de la vinification (lies, bourbes...), récupération des filtres et solutions de détartrage.

› **installer un système de traitement des effluents au sein même de la structure productrice :** dimensionnement adéquat de l'installation au regard des volumes d'eau consommés et de la charge polluante rejetée.

› raccorder les **exploitations viticoles au réseau d'assainissement de la commune :** station d'épuration dimensionnée par rapport à ces besoins, stockage préalable des boues vinicoles au moment des vendanges pour ne pas perturber le fonctionnement bactérien de la station, rejet progressif dans le réseau d'assainissement en fonction de la capacité de la station.

› **les différents traitements des effluents :**

- évaporation naturelle de l'eau : les résidus sont stockés dans des bassins après dégrillage. Cette technique est peu adaptée au bassin Seine-Normandie. A réserver plutôt aux régions avec un climat sec et un régime hydrique déficitaire.
- utilisation des traitements biologiques aérobies et/ou anaérobies basés sur l'utilisation de micro-organismes : règles spécifiques sur les conditions physico-chimiques du milieu (pH, température, volume organique). La transformation anaérobie de la matière en méthane est le plus souvent non valorisée.
- utilisation de traitements par lits plantés sur le principe de fonctionnement des écosystèmes humides : des filtres végétaux (roseaux, bambous, etc.) suivant les terrains et les sols disponibles, avec un problème de forte concentration en MES et matières organiques, et déséquilibre C/N/P.
- **stockage des effluents :** ce principe se rapproche du traitement biologique et s'adapte aux structures produisant des volumes conséquents de manière saisonnière. Les trois principales étapes de la méthode : stockage après dégrillage, aération, brassage et décantation des boues.

© Philippe Jacquemin

Illustration n° 67 : Epandage de compost de déchets verts et boues de stations d'épuration.

4.4.4.4 Valoriser les effluents vinicoles pour réduire leur impact sur les milieux aquatiques :

Les effluents vinicoles peuvent être valorisés agronomiquement par :

- **épandage des boues sur les terres agricoles :** cela suppose que les sols et le couvert végétal bénéficient d'une capacité épuratoire suffisante au regard de la charge en matière organique. Les mécanismes de filtration, de fixation et de dégradation de la matière organique en minéraux disponibles pour les plantes peuvent être rappelés. Il s'agit de mettre en œuvre des règles dans l'intérêt simultané de l'agriculteur, du propriétaire de l'effluent et de la protection du milieu : analyser les effluents, établir un plan parcellaire et un calendrier d'épandage.
- **valorisation agronomique des eaux de cuverie :** arrosage de parcelles cultivées, arrosage de massifs fleuris pour les villes…

4.4.4.5 Programmes d'actions territorialisés sur le bassin Seine-Normandie : des actions concrètes sur le terrain.

Il s'agit d'identifier par bassin versant concerné, les plans d'action à mettre en œuvre pour améliorer le traitement et la valorisation des effluents vinicoles et répondre à la restauration ou au maintien du bon état des masses d'eau sur les bassins versants concernés.

4-4-5 Gestion des effluents des boues de stations d'épuration urbaines

L'élimination des boues que produisent les stations d'épuration fait l'objet d'une vaste controverse qui met en avant les risques sanitaires notamment avec les médicaments et les risques environnementaux avec les métaux lourds que comporterait l'épandage de ces boues sur les sols agricoles.

- **Une réglementation destinée à garantir l'innocuité et la sécurité des boues épandues** en agriculture a pourtant été adoptée :
  - décret n° 97-1133 du 8 décembre 1997 relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées,
  - arrêté du 8 janvier 1998 fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles.
  - L'épandage des boues (voir 4-4-4-4)
- **Actions de l'Agence de l'eau Seine-Normandie :** soutien à la valorisation agricole des boues via des aides à l'investissement et au fonctionnement, et financement de cellules d'animation technique.
- **Les cellules d'animation, "Missions Boues",** apportent un encadrement technique et réglementaire auprès des acteurs de la filière de valorisation agricole des déchets, en plus du soutien des services techniques aux exploitants des stations d'épuration (Satese). En 2004, on recensait neuf "Missions boues" sur le bassin Seine-Normandie, toutes "hébergées" par les chambres d'agriculture. La principale activité de ces missions est consacrée à l'animation et à la coordination de la filière épandage. Des réunions sont organisées en fonction des besoins (réunions d'information et de concertation avec les producteurs, les élus, les agriculteurs et le grand public ; animation de comités techniques ; formations...). Par ailleurs, les "missions" assurent un appui technique et réglementaire auprès des producteurs et des agriculteurs (étude de faisabilité, veille technique...).

4-5 L'écosystème rivière comme indicateur écologique

INTRODUCTION

L'écosystème est un bon indicateur écologique des milieux naturels et de l'impact de l'agriculture sur ce dernier.

4-5-1 L'écosystème vit grâce à un équilibre, aujourd'hui mis en péril

L'écosystème : Ensemble environnemental qui englobe les organismes vivants et les composants non vivants, le biotope (ensemble des composants non vivants) et la biocénose (ensemble des organismes qui vivent en interaction dans un milieu).

La chaîne alimentaire : une suite d'organismes consommant ceux qui appartiennent aux rangs inférieurs et consommés par ceux de rangs supérieurs (On parle de maillons. Ex. : plantes = 1er maillon de la chaîne). Elle commence, en général, par un végétal (producteur primaire) qui produit sa propre matière organique à partir des nutriments du sol et de l'eau. Elle se poursuit par un animal herbivore (consommateur primaire) qui ne peut pas produire sa propre matière organique et doit donc en consommer pour pouvoir la fabriquer. Ensuite, interviennent un ou plusieurs niveaux d'animaux carnivores (consommateur secondaire ou de niveau supérieur), ceci jusqu'à parvenir au niveau supérieur, un animal appelé super prédateur (l'homme par exemple).

En général, la taille des animaux augmente en avançant dans la chaîne. Par conséquent, il faudra de plus en plus d'énergie pour construire un corps animal. Cela est visible dans une pyramide alimentaire.

Dans l'écosystème aquatique les différents compartiments qui le composent sont en équilibre dynamique permanent. Le moindre élément manquant, la moindre pollution qu'elle soit d'origine domestique industrielle ou agricole arrête la dynamique, appauvrit et limite la diversité de l'écosystème.

4-5-2 Les exigences et les contraintes du milieu aquatique

Les espèces vivantes dans un milieu aquatique ont des exigences physiologiques et se développent en raison des qualités de leur habitat. Elles sont donc très sensibles à la variation de la qualité de leur environnement. Le moindre changement d'un élément induit des modifications pour l'ensemble.

4-5-3 Les définitions des habitats piscicoles

› **Qualité physico-chimique des eaux.**

La qualité physico-chimique de l'eau est déterminée par la teneur en matières organiques et oxydables, les teneurs en ammonium et l'importance du développement des microalgues en suspension dans l'eau. Elle est déterminée par 2 paramètres :

- **La turbidité de l'eau** avec les matières en suspension (M.E.S.),
- **Les matières organiques et oxydables susceptibles de désoxygéner l'eau** tel que la demande biochimique en oxygène en 5 jours (D.B.O.5.) et la demande chimique en oxygène (D.C.O.),
- **Des substances appartenant au cycle de l'azote** comme l'ammonium (NH4+), les nitrites (NO2-) et l'azote Kjeldahl (N.K.J). Les nitrates ne sont pris en compte que pour des valeurs supérieures à 50 mg/l,
- **La minéralisation** comme les sulfates SO42- et les chlorures Cl-
- **L'oxygène dissous et le pourcentage de saturation de l'eau en oxygène,**
- **Le développement de microalgues avec la chlorophylle a,**
- **Le pH et la température.**

› **Qualité biologique des eaux :** La qualité biologique des cours d'eau est déterminée par l'analyse des invertébrés du fond du cours d'eau : présence ou absence d'organismes sensibles à la pollution et diversité des espèces.

› **Les différentes zonations de la rivière :**

- **La zone Amont :** La zone Amont ou zone à Truites est la partie supérieure d'un cours d'eau.
- **La zone intermédiaire :** c'est la partie supérieure moyenne d'un cours d'eau. Elle comprend la zone à Ombres et la zone à Barbeaux.
- **La zone aval :** C'est la partie inférieure d'un cours d'eau.
- **La zone de débouché à la mer** (estuaire, delta...) pour les fleuves.

› **La dynamique des rivières :**

- **Lit de la rivière :** Le lit de la rivière est constitué de 2 zones :
  - Lit mineur : zone occupée par les eaux en temps ordinaire.
  - Lit majeur : zone inondée lors d'importantes crues et dans laquelle la rivière doit pouvoir divaguer librement.

› **Mobilité des cours d'eau et bras latéraux :** C'est la possibilité qu'ont les cours d'eau de modifier leur lit et de se déplacer dans le lit majeur. Les rivières « vagabondent » naturellement dans la plaine d'inondation, leur parcours n'est jamais définitif. Les bras latéraux sont des annexes hydrauliques qui se forment lors d'une coupure de

méandre. Le courant à l'intérieur est plus faible et la profondeur moindre. Ces bras sont de véritables refuges pour la faune piscicole.

› **Erosion et sédimentation :**

- **Erosion :** Phénomène d'arrachement de matériaux, à une berge par exemple. Elle se produit quand le courant est fort et la taille des matériaux transportés varie avec la force du courant (sable fin, galets, blocs de plusieurs kilos) C'est le phénomène que l'on observe au niveau de la berge concave d'un méandre → Berge avec pente abrupte.
- **Sédimentation :** Phénomène de dépôt de matériaux. Elle a lieu quand le courant devient trop faible pour transporter des matériaux.
  C'est le phénomène observé sur la berge convexe d'un méandre → Berge en pente douce.

4-5-4 Les facteurs de perturbation par les activités humaines

› **Les différentes origines de pollution :** Une pollution est la résultante de la modification d'un milieu, par l'apport ou pas de substances, conduisant à son altération.

- **Pollution domestique ponctuelle ou diffuse.**
- **Pollution agricole diffuse.**
- **Pollution industrielle.**

L'écoulement direct de substances nuisibles à la vie aquatique : pollution par les hydrocarbures, déversement de matières chimiques, de métaux lourds, rejet d'eau plus chaude. Cela peut avoir comme conséquence une modification de la flore et de la faune, une prolifération de bactéries (maladies) et une mortalité de poissons et invertébrés.

› **Les différents types de pollution :**

- **La pollution chimique.**
- **La pollution physique.**
- **La pollution mécanique**.

› **Les différents degrés de pollution :**

- **La pollution aiguë** entraîne la mortalité violente de tous les êtres vivants.
- **La pollution subaiguë** entraîne la mort d'une proportion des êtres vivants dits plus polluo-sensibles.
- **La pollution chronique** est due à l'effet d'une pollution qui n'apparait qu'après une exposition prolongée à de faibles doses ayant un effet cumulatif sur les organismes.

› **La rectification d'un cours d'eau** est la suppression des méandres. Par conséquent, il y a une augmentation de la pente locale avec une destruction totale des habitats. L'assèchement des prairies humides, les remembrements avec la disparition des haies, les cultures inadaptées en bord de cours d'eau (épicea, peuplier...) ont des effets néfastes sur les milieux aquatiques.

› **Les perturbations physiques des cours d'eau :** le recalibrage, le curage, le drainage, l'absence de ripisylve, les barrages, les moulins, ouvrages hydrauliques divers, aménagements urbains et routiers. Le recalibrage peut entraîner la destruction de la ripisylve.

› **Les conséquences indirectes des pratiques agricoles sur les cours d'eau :** l'érosion, le colmatage, l'endiguement et le piétinement.

4-5-5 Le peuplement piscicole

Le sujet peut être développé au regard de la grande diversité de milieux, des réintroductions d'espèces endémiques et de la disparition d'autres espèces.

Les dangers à venir :

Introductions d'espèces exogènes, pollutions chimiques, changement climatique.

4-5-6 les actions contre la pollution agricole diffuse et autres aménagements connexes

› **La réduction des intrants :**

- Un diagnostic des pratiques à l'échelle de l'exploitation.
- Une rencontre avec des agriculteurs lancés dans cette expérience.
- La mise en œuvre de ces pratiques : réduction des engrais et des produits phytosanitaires, revoir la pratique de destruction des couverts herbacés par traitement chimique.

› **La modification du travail du sol :** Ne pas travailler dans le sens de la pente et ne plus mettre en place de drainage.

› **La modification du paysage :** La restauration de la ripisylve avec la mise en place d'un couvert végétal efficace en termes de superficie et de localisation.

Le sol est un écosystème riche (vers de terre, mousses, champignons..) ; son appauvrissement conduit à la mise en péril de la production agricole et à la destruction des milieux aquatiques.

5. Vers une agriculture plus agronomique pour l'intérêt de tous

INTRODUCTION

L'agriculture agrochimique de ces dernières décennies, avec une utilisation massive des pesticides, a participé à la dégradation de la vie des sols. Certains sont devenus quasiment stériles, ce qui a pour conséquence une forte dépendance aux engrais de fond et aux oligoéléments pour nourrir la culture, ainsi qu'aux fongicides et insecticides car les plantes sont devenues très sensibles aux maladies et aux ravageurs.

Il existe des alternatives à l'agriculture dite conventionnelle : biologique, intégrée... qui présentent des intérêts certains pour la protection de la ressource en eau. L'objectif de ce chapitre est de présenter quelques techniques alternatives qui permettront, selon les contextes socio-économiques, de se lancer dans la conversion d'un système d'exploitation ou de s'inspirer de quelques techniques seulement.

Les couverts végétaux ne sont plus des contraintes administratives mais des outils agronomiques, la diminution du travail du sol une économie d'énergie et un élément de la dynamisation de la vie du sol.

Les zones tampons, dans l'aménagement des parcelles, limitent l'érosion, absorbent les matières en suspension, les éléments fertilisants et produits phytopharmaceutiques mobiles. Elles sont également des lieux de biodiversité aux multiples intérêts pour l'agriculteur.

5-1 Une agriculture peu consommatrice d'intrants

5-1-1 Encourager la vie du sol : un atout durable et économe

Le rôle de l'agriculture est d'encourager le monde vivant et sa diversité qui, en retour, lui apporte de multiples services gratuits, de la sécurité et des économies.

Les écosystèmes, qu'ils soient naturels ou cultivés, fonctionnent avec de l'énergie. Dans les systèmes cultivés, cette énergie est de l'énergie fossile apportée par l'agriculteur sous forme de travail du sol (carburant et temps de travail) et sous forme d'engrais. Dans les écosystèmes moins artificialisés, cette énergie est essentiellement l'énergie du vivant qui assure la structuration du sol (racines, vers de terre, insectes, champignons...), la fertilisation des plantes (activité microbienne recyclant la matière organique et assurant l'absorption des éléments minéraux par les plantes), voire leur protection contre les ravageurs et les maladies. Par conséquent, si l'objectif est une agriculture plus économe et autonome, il est d'abord nécessaire de substituer l'énergie fossile injectée par de l'activité biologique. Par ailleurs, plus on injecte d'énergie sous forme d'intrants, plus on altère les systèmes de fonctionnement normaux et moins on peut profiter du vivant : inverser le processus suppose donc de retrouver tout d'abord une organisation naturelle des sols : une litière de débris végétaux en surface, puis la matière organique concentrée en surface. Le non labour peut être un bon départ, en ce sens que l'érosion est freinée, l'organisation du sol est préservée d'une année sur l'autre et les organismes vivants protégés et nourris.

5-1-1-1 L'utilité des vers de terre

L'habitant le plus emblématique du sol est le ver de terre anécique qui creuse des galeries verticales et fait des allers et retours entre le fond et la surface. Ces lombrics sont très utiles en agriculture et font office de « charrue vivante ». Cette population avalant chaque jour son propre poids de terre, on estime qu'entre 2 et 3 t/ha de terre peut être travaillée par jour : les 30 premiers cm de sol sont donc intégralement passés dans leur intestin en 4 à 5 ans. Par contre, dans des parcelles très travaillées, il est courant de mesurer des densités de vers de terre inférieures à 100 kg/ha, ce qui est trop faible pour avoir une quelconque efficacité : le travail mécanique du sol devient une nécessité.

Les vers de terre remplissent trois rôles essentiels dans le sol : ils structurent, recyclent et brassent.

5-1-1-2 Une activité biologique très diversifiée

Si le rôle des vers de terre est assez connu, celui de l'ensemble des organismes présents dans le sol et participant à sa fertilité l'est généralement beaucoup moins. On estime ainsi que seules 10 % des espèces vivantes dans le sol sont connues ! L'écosystème sol abrite une multitude d'espèces microbiennes, animales et végétales qui représentent environ 6 t/ha d'organismes dans les 20 premiers cm de sol, soit environ la même masse que les racines dans le même horizon.

5-1-1-3 La rhizosphère comme lieu d'échange vital entre le sol et la plante (d'après C. Waligora – TCS n°51)
La rhizosphère résume à elle seule, en quelque sorte, l'agroécosystème et les interrelations qui l'animent. A l'échelle de la racine, une véritable vie se développe sous terre, dans les 1 à 5 mm d'épaisseur de matière tout au plus. Cet endroit, qui comprend également l'intérieur même de la racine, est le lieu d'échanges très complexes et nombreux entre végétaux et micro-organismes. Les racines sécrètent des exsudats et des mucilages ; ces derniers participant à la pénétration de la racine dans le sol et au transfert de l'eau et des nutriments. Ils assurent aussi une meilleure agrégation entre les différents composants du sol rhizosphérique. Les exsudats sont, quant à eux, de véritables bouillies énergétiques attirant et activant les micro-organismes qui se concentrent autour de la racine.

Préserver cet autre aspect de la biodiversité qu'est la rhizosphère est donc essentiel pour un bon fonctionnement du sol, sa fertilité et sa productivité. Cela nécessite le moins d'interventions mécaniques possibles (voire pas du tout), l'apport de végétation variée et continu, de matière organique et le moins d'intrants possible, souvent déstabilisateurs des équilibres naturels.

5-1-1-4 La maîtrise du retour des prédateurs

Le retour de la vie dans les sols peut s'accompagner d'une recrudescence des populations de ravageurs. En effet, les êtres vivants ayant besoin de nourriture pour vivre, ce sont les communautés se nourrissant sur les cultures qui reviennent en premier, en attendant la construction de populations de prédateurs les contrôlant (carabes contre les limaces, syrphes et guêpes parasitoïdes contre les pucerons…). Si certaines espèces peuvent être contrôlées au niveau des pratiques culturales, comme par exemple les limaces ou les mulots, dans la plupart des cas une véritable politique d'aménagement des abords de la parcelle est nécessaire : haies et bordures enherbées servant de lieu de nutrition, de reproduction et de gîte pour les auxiliaires ou encore gestion de la faune sauvage. La diversité spatiale des cultures, reposant sur la création d'un maximum de zones de rupture (entre 2 cultures, entre une parcelle et un bord de champs) favorables à la diversité et sur des cultures différentes dans les parcelles, limite également la pression des ravageurs auxquels, dans le cas contraire, on ouvre de véritables « autoroutes » monospécifiques.

5-1-2 Utiliser les couverts végétaux, outils agronomiques puissants et rentables

Les couverts végétaux ne sont pas seulement des « outils antipollutions » mais, correctement utilisés, ils deviennent pour l'agriculteur des outils rentables pour développer la structure, la fertilité et l'autonomie des sols agricoles.

L'établissement d'un couvert en interculture est souvent ressenti comme une contrainte mais les avantages agronomiques (et donc économiques à moyen terme) du couvert sont multiples. Leur rôle de protection des sols contre l'érosion est primordial, ainsi que leur fonction de filtre à nitrates qui permet de conserver l'azote dans les parcelles.

Un sol n'a pas forcément besoin de se reposer entre deux cultures, à condition que la rotation soit équilibrée. Au contraire, plus les cultures intermédiaires sont développées, plus on enrichit le sol en matières organiques et donc en éléments fertilisants. En effet, plus de biomasse c'est plus de racines pour structurer et redonner de la « verticalité » au sol, c'est plus de résidus pour enrichir le sol, stocker l'eau et les éléments minéraux.

5-1-2-1 Recycler et produire de l'azote grâce aux CIPAN

En absorbant les reliquats d'azote, les CIPAN limitent efficacement les pertes. Cet azote est ainsi conservé dans la parcelle sous forme organique dans la biomasse de la couverture, puis dans la matière organique du sol avant d'être libéré lors de la minéralisation. La capacité du sol à fournir de l'azote aux cultures – fertilité naturelle - est donc d'autant plus importante que l'activité biologique est efficace et que la biomasse produite en interculture est importante. Si dans les premières années les quantités d'azote peuvent être faibles, de réelles économies d'engrais sont possibles à terme. Bien entendu, la gestion de la couverture est un élément déterminant pour éviter de pénaliser sa culture en azote et l'incorporation de légumineuses en mélange avec

les espèces traditionnellement utilisées est une sécurité.

Les couverts ne recyclent pas uniquement de l'azote mais un ensemble d'éléments et d'oligoéléments.

5-1-2-2 Quelques règles simples pour bien démarrer les CIPAN

La première règle est de profiter du peu d'humidité qui reste sous la céréale mûre pour faire lever le couvert juste après la récolte, y compris en été.

La deuxième règle est de mélanger dans le couvert des espèces différentes de celles présentes dans la rotation : ce procédé permet de produire davantage de biomasse sans fertilisation, tout en réduisant les risques de maladies et le salissement.

La dernière règle est de détruire la couverture (sans utiliser d'herbicides) suffisamment tôt avant la culture suivante pour éviter les problèmes d'encombrement du lit de semence et les possibilités de faims d'azote dues à la décomposition de la couverture.

Pour un nombre croissant d'agriculteurs, la couverture n'est pas un pis aller réglementaire mais bien un outil agronomique qu'ils sèment avec autant de soins que s'il s'agissait d'une culture. L'implantation et les semences peuvent ainsi être plus coûteuses mais elles sont considérées comme un investissement dont on commence à en profiter après quelques années. Il faut évidemment tenir compte de l'effet des CIPAN sur la teneur en azote du sol lors de l'amendement suivant.

5-1-3 Repenser la rotation pour gagner en diversité et s'éloigner des risques de la monoculture

Diversifier sa rotation avant que la nature ne le fasse

Avec l'apparition de moyens efficaces de fertilisation et de protection des cultures, l'agriculture s'est progressivement écartée de la nécessité d'avoir des rotations équilibrées. Ainsi, la simplification à outrance de l'assolement, allant jusqu'à la monoculture, a rapidement conduit à des pressions importantes en terme de maladies et adventices qui ont cependant pu être gérées sans problème, dans un premier temps, avec des molécules ad hoc. Toutefois, quatre facteurs tendent à remettre en question cette approche simpliste. Le premier est bien entendu la pression sociale qui voit d'un mauvais œil l'usage accru des produits phytopharmaceutiques, devant les pollutions et les effondrements inquiétants de la biodiversité. Le deuxième facteur est l'augmentation du coût des produits, tendance qui devrait être durable, qui remet en cause l'usage systématique et répété des traitements. Le troisième facteur est la santé de l'agriculteur qui prend des risques à chaque fois qu'il épand ces produits. La dernière cause, et peut-être la plus insidieuse, est l'apparition de résistances des maladies, des adventices et des ravageurs aux traitements qui les rendent inopérants en quelques années. Une solution est d'inventer de nouvelles molécules dans une course incessante et coûteuse contre le ravageur, sans compter les dégâts environnementaux potentiels dus à des molécules mal connues.

Une solution moins coûteuse, plus durable mais sans doute plus technique est le réapprentissage des bases agronomiques de la rotation. Cela passe notamment par la diversification des cultures et leur agencement intelligent dans le temps et dans l'espace : retour des légumineuses pour fixer de l'azote dans le système, alternance de cultures d'hiver et de cultures de printemps pour gérer efficacement le salissement en interculture et faire varier les programmes phytosanitaires, échelonnement des dates d'implantation et de récolte, etc. La rotation seule ne résoudra pas tous les problèmes mais c'est la multiplication des orientations positives qui permettra de gérer une adventice, un ravageur ou une maladie.

5-1-4 Vers de nouveaux systèmes de culture

Au vu des données scientifiques actuelles, se dessinent aujourd'hui des systèmes de production reposant sur trois principes majeurs : **perturber** le sol le moins possible (TCS et semis direct), **couvrir** le sol au maximum par des plantes (cultures ou couverts d'intercultures) et enfin, **combiner** le mieux possible les espèces végétales dans le temps (la rotation) et dans l'espace (mélanges d'espèces, combinaison d'espèces annuelles et pérennes...). Cette agriculture « écologiquement intensive » tente de copier le fonctionnement des écosystèmes naturels, sachant que ceux-ci sont extrêmement productifs sans aucun intrant et sans pollution d'aucune espèce.

Ces systèmes de production s'expérimentent sur le terrain grâce aux observations et aux partages des connaissances. Ainsi, en est-il de la gestion des couverts d'interculture : au fil des années, avec la technique et le recul, la biomasse produite en interculture devient non négligeable (5 à 10 t/ha/an) et l'agriculteur découvre de nouvelles possibilités d'intensification de son système. S'il est éleveur, il peut produire un supplément de ration alimentaire pour son troupeau grâce à des mélanges de plantes fourragères qui peuvent être pâturées,

ensilées, fauchées voire récoltées en sec. L'introduction de légumineuses permet alors de rééquilibrer la rotation, de produire une partie de ses protéines sans oublier l'azote. Un exemple simple est désormais pratiqué dans l'Ouest : l'introduction entre deux maïs d'un mélange à base de féverole, de vesce et d'avoine. Le mélange assure une couverture du sol en hiver, une partie de la ration du bétail, tandis qu'il fixe de l'azote atmosphérique et reste un excellent précédent au maïs suivant.

Les céréaliers ont également des possibilités intéressantes, telles que la réintroduction de cultures dérobées derrière les récoltes précoces. Il peut s'agir d'espèces classiquement destinées à cet usage comme le sarrasin, le millet au sud de la Loire ou encore la cameline. On peut également utiliser des espèces plus communes à cycle très court comme certaines variétés de tournesol ou de maïs murissant en une centaine de jours. Dans les zones où la saison de culture demeure assez courte, il existe aujourd'hui un autre système avant-gardiste fondé sur le principe du relais. Le concept vient des Etats-Unis et d'Amérique du Sud où il a été développé dans une succession maïs – soja menée en semis direct. Derrière le maïs, un blé d'hiver est semé deux rangs sur trois. Au printemps, du soja est semé directement dans le blé, dans le rang laissé libre et s'installe tranquillement à l'abri de la céréale. A la récolte du blé, le soja prend le relais et se sert des chaumes comme tuteurs : on passe d'une récolte par an à trois récoltes en deux ans, sans aucune modification de la rotation, sans interculture laissée nue et avec un bénéfice supplémentaire.

Dernier facteur de progrès, la maîtrise des mélanges d'espèces dans les couverts permet de se lancer dans les mélanges d'espèces en culture. Il peut s'agir d'un simple mélange de variétés, beaucoup moins sensible aux maladies pour le blé et le colza par exemple. Le concept peut également être poussé plus loin avec le mélange d'espèces : bien que la maîtrise technique soit plus délicate qu'une culture pure, une association judicieuse autorise moins de fertilisation, moins de protection et moins de désherbage. La culture sur couvert vivant semble également avoir des intérêts, avec par exemple les associations de blé et de légumineuses pérennes (luzerne, trèfle, lotier) ou encore de colza et de plantes d'accompagnement (trèfle incarnat, nyger, vesce lentilles). Le principe peut encore être mené plus loin avec des systèmes agroforestiers combinant lignes d'arbres et bandes de culture.

Sous réserve de maîtrise technique, tous ces systèmes se proposent d'intensifier la production non pas avec des intrants extérieurs (fertilisation, phytopharmacie ou mécanisation) mais avec des processus écologiques : plus la parcelle produit à l'année de façon diversifiée et cohérente, plus sa fertilité et sa productivité augmente, sans qu'il y ait de fuites et de pollutions. On parle d'agriculture écologiquement intensive.

5-1-5 Techniques alternatives pour se libérer du tout chimique

Différentes solutions existent pour contrer le tout chimique depuis de nombreuses années. Pour cela, une réelle implication de l'agriculture sur la formation, la mise en place et le suivi à la parcelle s'imposent. Ces différents éléments sont un gage de réussite, d'économie, de qualité environnementale et de santé de l'applicateur.

5-1-5-1 Le bas volume pour réduire les doses d'application et les volumes d'eau utilisés

Le « bas volume » est une technique de pulvérisation permettant de réduire le volume d'eau ainsi que de diminuer la quantité des produits phytopharmaceutiques de manière très significative. Elle se développe en 5 points selon un ordre précis :

- **Le matériel :** il doit être en bon état, les buses de qualité pour une excellente répartition au cm^2 et à basse pression pour éviter la dérive.
- **Les conditions météorologiques** pour une application optimale.
- **La connaissance des matières actives** vis-à-vis de la problématique sanitaire (adventice, parasite...).
- **Le programme de traitement** pour la protection des cultures.
- **Les adjuvants** pour augmenter l'efficacité des matières actives.

5-1-5-2 Le travail mécanique et le désherbage mécanique pour limiter les herbicides

L'une des alternatives au désherbant est le travail mécanique avec une herse étrille pour les céréales, une bineuse, une houe rotative pour le colza et le tournesol. Les techniques de faux semis permettent de faire lever et d'éliminer une grande quantité d'adventices mais provoque également une minéralisation. Il est intéressant d'utiliser ces outils en raison de leur performance et de leur rapidité d'exécution à l'hectare suivant les cultures et les périodes d'utilisation.

5-1-5-3 Le désherbinage : une combinaison entre travail mécanique et application localisée d'herbicides

Cette technique, utilisée depuis plusieurs dizaines d'années en cultures de betteraves, est d'actualité avec la perspective de réduire de 50 % les produits phytopharmaceutiques. Le principe réside dans l'association du binage dans l'inter-rangs et d'une pulvérisation sur le rang de culture. La surface de traitement est ainsi réduite et, par conséquent, le volume à l'hectare de pesticides diminue.

5-1-5-4 L'agriculture biologique s'affranchit de tout intrant chimique

Rappel du principe : système de production spécifique qui exclut l'usage d'engrais chimiques et de pesticides de synthèse, et d'organismes génétiquement modifiés. Par contre, l'utilisation de produits (pyrèthre) et d'engrais naturels (exemple avec de la roche sédimentaire ou volcanique) est autorisée.

La biodiversité mise à l'honneur : cette production globale favorise l'agrosystème mais aussi la biodiversité, les activités biologiques des sols et les cycles biologiques des cultures. Les agrobiologistes misent sur la rotation des cultures, l' engrais vert, le compostage, la lutte biologique, l'utilisation de produits naturels, le sarclage mécanique pour maintenir la productivité des sols, le contrôle des maladies et des parasites.

Une approche durable de l'agriculture : cette agriculture portant l'épithète « biologique », ou son abréviation « bio », implique une certification attribuée correspondant à des normes européennes et à des cahiers des charges. De nombreux labels internationaux de reconnaissance pour ce type d'agriculture sont définis, tel que le Label AB légalement protégé. Dans le monde, environ 31 millions d'hectares sont consacrés à ce mode de production.

5-1-5-5 Les Techniques Culturales Simplifiées = TCS

Les Techniques Culturales Simplifiées sont des méthodes de travail limitant le travail du sol.

Les trois piliers des TCS sont :

- l'absence de labour,
- l'utilisation systématique des couverts végétaux,
- des rotations de cultures performantes.

Les TCS permettent d'augmenter l'activité biologique de surface, de diminuer le lessivage d'azote, de freiner l'érosion et de diminuer la consommation de fuel.

Cependant, elles ne sont pas généralisables à tout type de sol, ni à tout type de culture. En effet, Le non-labour conduit à une pression plus élevée des adventices (pâturins et bromes). La maîtrise du désherbage est plus complexe et demande beaucoup plus d'attention (notamment dans la reconnaissance des adventices). Les désherbants à action racinaire ont souvent des efficacités limitées par la présence de résidus en surface qui absorbent le produit. Dans ces conditions, il faut souvent avoir recours à un désherbant à action foliaire plus sélectif mais plus cher aussi. Cette maîtrise du désherbage est souvent la cause d'arrêt des TCS et du retour au labour.

Les bonnes règles agronomiques sont la clé de la réussite comme en système classique : alterner les cultures d'automne avec les cultures de printemps, les cultures avec des systèmes racinaires différents. En parallèle, les débris végétaux en surface peuvent être des nids pour certains ravageurs (limaces, mulots...) ou certaines maladies (piétin-verse, phoma...). Il faut éviter, si possible, la monoculture, source amplifiante de ces problèmes.

Au niveau de l'itinéraire cultural, des couverts intermédiaires peuvent être implantés et gérés comme en système classique. Ce sont, en TCS, des alliés de choix pour limiter au maximum le salissement de la parcelle par leur végétation étouffante. Quant à la fertilisation, en présence de résidus de surface, la disponibilité de l'azote est moindre car le rythme de minéralisation est plus lent. Par contre, le lessivage est moins important. Dans ces conditions, il est difficile d'appliquer les mêmes méthodes de raisonnement qu'en système classique notamment pour les cultures d'automne.

5-2 Une agriculture basée sur l'observation et les auxiliaires

INTRODUCTION

« Les premiers euros que l'on gagne ce sont ceux que l'on ne dépense pas » : cette sagesse populaire est également vraie en agriculture. L'économie d'un produit phytopharmaceutique par une observation judicieuse des parcelles permet non seulement de préserver la trésorerie des exploitations mais également de ne pas intoxiquer les milieux naturels, les eaux superficielles, les eaux souterraines et les différents écosystèmes et notamment les auxiliaires des cultures.

5-2-1 Le premier réflexe indispensable : surveiller ses cultures

5-2-1-1 La surveillance dans le raisonnement

La première étape consiste à connaître les risques à priori liés à la culture, à la variété, à la parcelle, à la rotation. Ces risques sont les priorités en matière de suivi et de protection des cultures. L'agriculteur peut prévoir la mise en place de moyens alternatifs aux problèmes.

La deuxième étape est l'adaptation de la protection aux risques réels en cours de campagne. Pour cela, il est nécessaire de savoir observer pour mieux protéger.

› **L'observation visuelle directe sur le végétal ou contrôle visuel :**

C'est un examen détaillé d'organes végétaux. Il peut être effectué à l'œil nu ou avec une loupe de poche de grossissement 8X au minimum. Cette observation permet d'estimer directement sur une culture l'importance des maladies, des ravageurs et de leurs antagonistes. Elle permet aussi de vérifier l'efficacité des produits phytopharmaceutiques. C'est un moyen de contrôle non destructif qui permet de suivre l'évolution des populations d'auxiliaires et de leurs proies. A l'échelle de l'unité de contrôle, les plantes à l'observation doivent être le mieux réparties dans les parcelles. Il est parfois nécessaire d'effectuer des sondages dans les zones préférentielles telles que les bordures de parcelles et les zones refuges pour déceler les périodes de colonisation d'une culture par les auxiliaires.

Pour les ravageurs, un contrôle sur 100 organes végétaux est généralement suffisant pour estimer un risque. Le même nombre peut être adopté pour l'estimation des populations d'auxiliaires. En phase de pullulation d'un ravageur, à l'époque où les auxiliaires sont peu présents, il est nécessaire d'en observer un plus grand nombre ou de mettre en place d'autres méthodes mieux adaptées aux faibles populations comme le battage de rameaux sur plantes pérennes et l'aspirateur ou le filet fauchoir sur les plantes de la culture.

› **Les différents types de piégeage** existant, pouvant être mis en place par l'agriculteur, lui permettent d'évaluer les risques d'infestation des ravageurs.

- **Le piégeage au sol**
- **Les pièges englués**
- **Les pièges attractifs**
- **Les pièges chromatiques englués**
- **Les pièges à phéromones**
- **Les outils de surveillance informatique**

5-2-1-2 Exemple de surveillance du blé

Le blé est une culture assez symbolique, l'une des plus répandues voire l'une des plus courantes dans les rotations. Dans le programme d'une classe d'eau, il peut être intéressant de consacrer une demi-journée à titre d'exemple sur l'observation de ses parasites (animaux et cryptogamiques) et les seuils d'intervention pour amener le sujet sur la reconnaissance des auxiliaires et l'alternative au traitement phytopharmaceutique.

› **Première étape : connaître les risques à priori.** La connaissance à priori des risques donne une indication sur les leviers agronomiques utiles pour limiter ces risques et par conséquent le recours aux traitements phytosanitaires.

- Les facteurs favorisants les ravageurs des cultures.
- Les facteurs favorisant les maladies : les maladies sont souvent situées dans les sols de culture ou sur les plantes sauvages à proximité ou non des cultures. Les conditions météorologiques, l'humidité et la

température sont des éléments déterminants dans le cycle des maladies. La sensibilité variétale, la connaissance de l'historique des attaques antérieures (mosaïque, charbon, carie, ergot...) sur les parcelles et la rotation des cultures jouent un rôle important sur les éventuelles infestations des maladies. Des rotations courtes telles que blé sur blé augmentent le risque de piétin verse, de piétin échaudage et d'helminthosporiose. Du blé de maïs en non labour peut favoriser le risque de fusariose. Enfin, le semis précoce accroit le risque de maladie selon l'année.

› **Deuxième étape : suivre régulièrement la culture, savoir observer pour mieux protéger.** Exemple : Seuils de nuisibilité des pucerons sur différentes cultures.

5-2-2 Les auxiliaires des cultures protègent les cultures sans effet secondaire pour l'eau

La préservation des cultures et des récoltes s'inscrit comme « phénomène de compétition entre consommateurs au premier rang desquels s'affrontent l'Homme, l'Insecte et le Rongeur » (Ferron, 1989). En effet, une part considérable de ce que l'agriculture produit est perdue du fait des animaux qui se développent aux dépens des plantes que l'homme cultive et des denrées qu'il entrepose. Ils deviennent ainsi des « ravageurs », concurrents de l'homme pour la consommation de la production végétale. Ce dernier a longtemps toléré les pertes diverses, faute d'armes pour combattre et habitué qu'il était à la fatalité de récoltes faibles et très variables en quantité et en qualité. Très inventifs, nos prédécesseurs surent mettre à profit les connaissances de leur époque. L'avènement, au XIXe siècle, d'une agriculture spéculative et les progrès de l'agronomie ont amené à rechercher les moyens de réduire autant que possible les déprédations des insectes, acariens, nématodes, oiseaux et autres rongeurs. Toutefois, les désordres écologiques qui ont été constatés par la suite montrent l'urgence d'une réflexion globale sur la lutte phytosanitaire et la protection des cultures, englobant les pratiques du passé et actuelles, tout comme les approches alternatives, complémentaires et innovantes.

5-2-2-1 Les différentes stratégies de lutte

› **Principe de la lutte chimique et ses limites :** la lutte chimique est l'utilisation de produits phytopharmaceutiques ayant pour but de détruire une population indésirable. Les causes de l'application de ces produits sont une situation d'échec en terme d'équilibre écologique. En effet, le développement d'une population de ravageurs résulte d'un déséquilibre entre ravageurs et auxiliaires. Ce déséquilibre peut avoir des origines différentes comme l'introduction de ravageurs n'ayant pas d'auxiliaire naturel dans le milieu, des applications d'insecticides non sélectifs des auxiliaires, des conditions climatiques défavorables et des méthodes d'entretien favorisant les ravageurs. Le traitement chimique doit tenir compte de nombreux paramètres :

- les cycles de développement des ravageurs,
- les cycles de développement des auxiliaires,
- les seuils de nuisibilité (économique, vitale),
- les homologations des pesticides,
- les consignes de bonnes pratiques phytosanitaires.

› **Principe de la lutte biologique :** la lutte biologique ne traite pas les cultures avec un produit phytopharmaceutique de synthèse. Elle permet l'utilisation d'organismes vivants ou de produits issus du vivant (nicotine) ayant pour but de limiter la pullulation et/ou la nocivité de divers ennemis des cultures. Plus de 25 auxiliaires, prédateurs ou parasitoïdes sont utilisés en France dans le contrôle des populations de ravageurs comme les acariens, les pucerons, les chenilles, etc. Les préoccupations de la lutte biologique sont :

- **Observer** le milieu (la culture avec ses différents composants).
- **Introduire** un élément vivant souvent difficile à obtenir, fragile et à l'efficacité limitée à certaines conditions.
- **Gérer** la lutte en intégrant l'emploi de plusieurs armes (biologiques ou autres) dans un souci de perturber au minimum les mécanismes régulateurs existants (auxiliaires naturels).
- **Contrôler les pullulations** du ravageur, objectif encore trop fréquemment associé dans les esprits à la lutte chimique traditionnelle.

› **Utilisation des auxiliaires :** La lutte biologique peut réaliser des lâchers d'auxiliaires lorsqu'ils ne sont pas présents dans l'environnement ou qu'ils sont en nombre insuffisant. Pour être efficace il faut de très bonnes connaissances sur les ravageurs et leurs auxiliaires, sur la biologie végétale et une maîtrise de la fertilisation et de l'irrigation.

› **Les limites de la lutte biologique** sont l'occupation des niches écologiques par de nouvelles espèces colonisatrices (introduction d'organismes auxiliaires exotiques) au détriment des espèces locales ce qui entraîne une réduction de la biodiversité locale.

› **Autres moyens de lutte :**

- **les phéromones**
- **la lutte génétique :** utilisation de variétés naturellement résistantes aux maladies et ravageurs.
- **la prophylaxie :** les mesures prophylactiques permettent de réduire les risques de développement des adventices, ravageurs ou maladies, en plaçant les végétaux, présents dans les cultures, dans des conditions favorables. Les mesures mises en place en lutte préventive pour protéger les végétaux ont pour principe « Il vaut mieux prévenir que guérir ! ». La prophylaxie permet la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires et la préservation des auxiliaires.

5-2-2-2 La Lutte Intégrée : un mode universel de protection des cultures favorable à la préservation de la ressource en eau

› **Principe de la lutte intégrée.** Un système intégré correspond à une approche globale de l'utilisation du sol pour la production agricole, qui cherche à réduire l'utilisation d'intrants extérieurs à l'exploitation (énergie, produits chimiques), en valorisant au mieux les ressources naturelles et en mettant à profit des processus naturels de régulation. L'approche intégrée privilégie une diminution harmonieuse des parcelles, une diversité de cultures et d'élevages pour une même exploitation ou un groupe d'exploitations, avec des bois à proximité, des prairies, des légumes, des arbres fruitiers, des espèces naturellement résistantes aux maladies, à la sècheresse.

La lutte intégrée des cultures utilise en priorité la lutte biologique, et en complément la lutte chimique, tout en intégrant les autres méthodes de protection (mécanique, génétique...). C'est un modèle d'agriculture qui se met en place depuis près de vingt ans. Il résulte d'un compromis entre l'agriculture dite conventionnelle et l'agriculture biologique vers laquelle l'Etat tend depuis le Grenelle de l'environnement (poursuite de l'évaluation des produits phytosanitaires et de leur retrait...).

› **La lutte intégrée devient incontournable.** En effet, de plus en plus de ravageurs sont devenus résistants aux insecticides utilisés jusqu'alors. Les résidus de certains produits phytosanitaires représentent une menace sur l'environnement et présentent des risques pour la santé des professionnels, des applicateurs et des consommateurs d'eau potable. Par ailleurs, ces derniers attendent de plus en plus des pratiques culturales plus respectueuses de l'environnement et de leur santé.

› **Une obligation réglementaire d'utiliser la lutte intégrée contre les ennemis des cultures d'ici 2013 :** Directive du Parlement Européen instaurant un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation durable des pesticides.

› **Les limites de la lutte intégrée** sont la possibilité de résistances des ravageurs aux agents biologiques, l'explosion trophique d'autres ravageurs profitant de la niche écologique libérée, les erreurs de cibles (mauvais auxiliaires ou ravageurs) et le cas de compétition pour la nourriture avec des auxiliaires locaux (exemple de la coccinelle asiatique).

Les contraintes de la lutte intégrée : manque de cohabitation possible entre une zone gérée en lutte intégrée et une zone gérée chimiquement, lenteur des résultats, nécessité d'un juste choix des auxiliaires (en cas de fortes invasions, les lâchers deviennent très chers).

Les conditions de la mise en place : réapprendre à observer, prendre le temps de suivre très régulièrement les cultures (forte implication des agriculteurs), mettre en place ce système progressivement, se remettre en question en permanence, travailler sur la qualité du sol, dédramatiser les attaques de ravageurs et utiliser les atouts locaux.

Quelques règles pour réussir la lutte intégrée

- Avant le passage à la lutte intégrée : éviter tout traitement systématique, estimer les niveaux de populations, utiliser les seuils de nuisibilité, intégrer les procédés culturaux, les méthodes préventives et les moyens biologiques.
- Etre capable d'adapter les procédés culturaux pour limiter les risques phytosanitaires.
- Connaître les méthodes prophylactiques.

- Connaître les cycles de développement des ravageurs et des maladies.
- Savoir établir un seuil d'intervention et le respecter.
- Connaître les cycles de développement des auxiliaires.
- Savoir choisir un produit antiparasitaire en fonction du problème rencontré et de son effet sur les auxiliaires.

Exemple d'auxiliaires : les Arthropodes entomophages

› **Diversité des auxiliaires :** les organismes auxiliaires entomophages sont nombreux et divers. On distingue les vertébrés tels que les oiseaux, les batraciens (crapaud, grenouille) et les reptiles (lézard, orvet), les invertébrés comme les insectes, les arachnides et les nématodes ainsi que les micro-organismes pathogènes : virus, bactéries et champignons. Les ravageurs sont susceptibles d'être attaqués à tous les stades par une ou plusieurs espèces entomophages.

› **Deux modes d'action des auxiliaires :** les prédateurs entomophages qui tuent ses proies pour des besoins nutritifs et les parasites ou parasitoïdes : entomophages qui tuent son unique hôte pour achever son cycle de vie.

Les prédateurs à l'état de larves et voire d'adultes capturent des proies et s'en nourrissent. Ils consomment un nombre élevé de proies allant de plusieurs dizaines à plusieurs centaines. Ils ont une taille généralement supérieure à celle des proies. L'observation reste facile sur le terrain.

Les parasites ou parasitoïdes à l'état de larves vivent aux dépens d'un unique individu-hôte dont elles provoquent la mort plus ou moins rapidement. Les larves sont incapables de se déplacer. Pour cette catégorie, la taille au stade parasite est inférieure à celle des proies endoparasite. Lorsque la larve est à l'extérieur de l'hôte on parle alors d'ectoparasite. L'observation est difficile mais on peut voir des traces d'activité parasitaire.

› **Exemples illustrés d'entomophages :**
- Les Coléoptères : la coccinelle, les carabes
- Les Hyménoptères
- Les Hyménoptères parasites des pucerons

5-3 Une agriculture gestionnaire des territoires

INTRODUCTION

A l'échelle de l'aménagement (la haie, la bande enherbée...), les zones tampons remplissent plusieurs fonctions : protection des eaux, amélioration des habitats agricoles pour la faune et la flore, etc. A l'échelle du bassin versant, elles jouent un rôle essentiel dans les paysages agricoles. Quelques aspects techniques de mise en place et d'entretien de ces éléments seront présentés dans cette partie.

5-3-1 L'intérêt des zones tampons

5-3-1-1 Définition du terme « zone tampon »

Selon la définition du CORPEN (Comité d'ORientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'ENvironnement) le terme de "zone tampon" recouvre *toute surface enherbée ou boisée, maintenue ou mise en place expressément, susceptible d'intercepter des écoulements de surface diffus ou concentrés.* Ces surfaces ne sont pas nécessairement longilignes, comme on se les représente souvent. Différents éléments paysagers entrent dans ces catégories :
- les bordures de champs étroites
- les bandes enherbées
- les chenaux enherbés des talwegs
- les prairies permanentes
- les friches
- les chemins enherbés
- les talus

- les haies (associées ou non aux talus)
- les bois et bosquets, les taillis à courte ou très courte rotation
- les ripisylves (boisements linéaires le long des cours d'eau)

5-3-1-2 Fonction d'atténuation hydrique des zones tampons

Les zones tampons sont susceptibles d'exercer une influence sur le fonctionnement hydrique des bassins versants où elles sont implantées. On emploiera ici le terme « d'atténuation hydrique » en relation avec la double action que sous-entend ce dernier terme : les zones tampons sont susceptibles à la fois de **ralentir le ruissellement,** d'en **diminuer le volume** et de **réduire les pics de débit.** Deux propriétés fondamentales des surfaces herbacées et boisées sont à l'origine de cette capacité : leur **rugosité hydraulique** et leur **perméabilité.** Cette influence présente un intérêt en soi, mais elle est aussi essentielle vis-à-vis du transfert vers les milieux aquatiques des substances transportées par l'eau.

La capacité d'infiltration des zones tampons est globalement élevée, souvent supérieure dans le cas des zones tampons boisées par rapport à celui des zones tampons herbacées. En situation moyenne, une zone tampon de 10 m de large permettra dans la majorité des cas l'infiltration d'au moins 50 % du ruissellement.
Il sera particulièrement important de prendre en compte cette question pour raisonner la localisation des zones tampons dans un bassin versant : la concentration du ruissellement est le principal obstacle à l'efficacité des zones tampons. Cela concerne essentiellement le rôle de protection des zones tampons contre les MES et le phosphore, et la limitation du transfert hydrique des produits phytosanitaires.

5-3-1-3 Fonction de rétention des matières en suspension

Le ruissellement entraîne des **matières en suspension** (MES), constituées par les particules détachées par l'érosion. Ces MES peuvent provoquer différents types de désordre dans les milieux aquatiques, comme l'envasement des plans d'eau, la dégradation des habitats des organismes aquatiques, la **turbidité** des eaux destinées à la consommation… De plus, elles sont le support de substances polluantes fixées sur les particules.

L'érosion

L'érosion hydrique débute par l'effet destructeur de la pluie sur les agrégats présents à la surface du sol (le "splash") ; le ruissellement entraîne les particules ainsi détachées et incise la surface du sol. Les facteurs de l'érosion sont ceux du ruissellement, plus des facteurs spécifiques : en particulier, le degré de couverture du sol par la végétation et l'importance de son système racinaire, la pente et l'épaisseur de la lame de ruissellement.

La rétention des MES par les zones tampons

Les propriétés fondamentales des zones tampons vis-à-vis de la rétention des MES sont les propriétés hydriques déjà identifiées : le ralentissement du ruissellement et l'augmentation de l'infiltration.
La **rugosité hydraulique,** en limitant la vitesse de l'écoulement, favorise le **dépôt des particules.** Les plus grossières sont ainsi très facilement piégées, jusqu'à former un bourrelet de terre sur la frange amont de la zone tampon en territoire sensible à l'érosion. Les particules très fines sont bien plus difficilement interceptées.
L'infiltration diminue le volume du ruissellement et sa capacité de transport. A l'extrême, si tout l'écoulement s'infiltre dans la zone tampon, toutes les particules sont retenues quelle que soit leur dimension.
La **densité des tiges du couvert végétal** est le principal facteur de la **rugosité** : les graminées sont les plus efficaces.

5-3-1-4 Fonction de limitation de transfert du phosphore

Le phosphore (P) est un nutriment dont la présence excessive dans les eaux de surface continentales engendre **l'eutrophisation,** évolution dommageable pour la vie aquatique et les usages divers de l'eau. Elle peut être déclenchée par des concentrations faibles de P dans les milieux aquatiques sensibles (quelques mg/l).

Dynamique du phosphore

Le phosphore est présent dans les êtres vivants, les eaux et les sols sous des formes diverses dans un très grand nombre de combinaisons chimiques, organiques ou minérales.

Le phosphore dissous, seule forme directement **biodisponible**, et le phosphore fixé sur les particules sont en équilibre : certaines situations, comme des conditions réductrices, favorisent la **libération du phosphore fixé par les particules solides**. Le **ruissellement** et **l'érosion** qui s'ensuit transfèrent du phosphore dissous et particulaire vers les cours d'eau, en proportion variable selon l'état du sol en surface et selon l'intensité des évè-

nements pluvieux. En général, dans les bassins versants agricoles, la part de phosphore particulaire est sensiblement plus importante que celle du phosphore dissous (sauf sur prairie où ce dernier prédomine).

Rétention du phosphore par les zones tampons

Globalement, au contact d'une zone tampon, le phosphore particulaire est associé au devenir des MES et le phosphore dissous est en partie fixé par le sol et absorbé par les végétaux. Les propriétés des zones tampons mises en jeu pour modifier la charge de phosphore sont donc le ralentissement et l'infiltration.

5-3-1-5 Fonction de limitation du transfert hydrique de produits phytosanitaires

En France, c'est principalement la pollution des eaux par les pesticides qui a suscité l'intérêt pour les zones tampons.

Le transfert hydrique des produits phytosanitaires.

Deux propriétés fondamentales des molécules conditionnent leur devenir : **l'adsorption** (essentiellement sur la matière organique et les particules très fines du sol) et la **persistance dans le sol.** Ces deux propriétés sont estimées respectivement par le coefficient d'adsorption (Koc) et la demi-vie (DT50).

Les pesticides qui migrent en profondeur seront assez peu retenus une fois la couche de sol dépassée. En revanche **ceux qui sont transférés latéralement, dans le ruissellement où les écoulements à faible profondeur,** sont susceptibles d'être retenus. **Cette rétention est fonction de la capacité à les fixer et à les dégrader des milieux qu'ils traversent** sur leur chemin vers la ressource en eau.

Rôle des zones tampons

Les zones tampons présentent une réelle aptitude à intercepter les pesticides. Il convient toutefois de préciser les points suivants :

- les performances des zones tampons peuvent beaucoup varier d'un site à l'autre ;
- celles-ci peuvent également varier significativement au cours de l'année, surtout si les zones tampons sont engorgées pendant la période hivernale ;
- l'**infiltration** est le processus dominant de l'interception, avant l'**adsorption** des produits sur la surface enherbée ou boisée et la **sédimentation** ;
- le devenir des pesticides infiltrés dans les zones tampons reste encore trop peu étudié ;
- la compréhension des modes de circulation de l'eau dans le système constitué par la zone tampon, son amont et son aval est essentielle pour apprécier son efficacité ;
- les expérimentations fournissent des ordres de grandeur d'efficacité : **50 % pour 6 m, 80-90 % pour 12 m.** La grande majorité de ces expérimentations a été conduite en l'absence d'écoulement concentré.

5-3-1-6 Fonction de limitation du transfert de l'azote

La pollution par les nitrates pose un problème bien connu en matière de potabilité de l'eau (seuil réglementaire de 50mg/l pour l'eau potable, seuils caractérisant l'état écologique de la Directive Cadre sur l'Eau). Il participe, avec le phosphore, à **l'eutrophisation** des eaux de surface, principalement côtières et marines, en favorisant la croissance des algues. Par ailleurs, les ions nitrite et ammonium sont toxiques pour les organismes aquatiques. En France, l'activité agricole est la première origine des transferts de nitrates vers les milieux aquatiques. Des pratiques culturales adaptées doivent permettre de mieux utiliser l'azote et de limiter la présence de r**eliquats** en période de forts risques de transfert (raisonnement de la fertilisation, mise en œuvre des cultures pièges à nitrate). Les zones tampons peuvent constituer une solution complémentaire pour limiter ce phénomène.

Dynamique de l'azote

L'azote est présent dans tous les organismes. L'azote se trouve dans le sol et les eaux sous forme organique (organismes vivants et morts, humus) et minérale (essentiellement nitrate et, dans une moindre proportion, ammonium et nitrite), la première représentant un stock largement supérieur à la seconde forme. Il y a des échanges constants entre ces deux formes (**minéralisation** et **réorganisation**). Le cycle de l'azote comprend également une phase gazeuse, elle-même susceptible d'échanges avec l'azote du sol et de l'eau : fixation de l'azote N2 par certaines plantes associées à des **bactéries symbiotiques**, transformation des nitrates en azote gazeux (**dénitrification**) et **lessivage** de l'azote atmosphérique par la pluie. La dénitrification est un processus microbien qui se produit en présence simultanée de conditions **anaérobies,** de nitrate, d'une source de carbone assimilable et qui aboutit à la formation de N2, mais aussi d'une certaine proportion de protoxyde d'azote (N2O), gaz à effet de serre.

Le nitrate, principale forme d'azote absorbé par les végétaux, occupe une place centrale dans ce cycle.

Limitation du transfert de l'azote par les zones tampons

La végétation stocke une grande quantité d'azote dont une partie peut sortir du système (fourrage, production de bois). Dans un bassin versant, les **zones les plus propices à la dénitrification** sont celles où des conditions d'**anaérobiose** apparaissent, à la fois pendant une durée significative et à faible profondeur. En pratique, les zones concernées se situent le plus souvent en bordure des cours d'eau : prairies de bas-fond et ripisylves (mais, à l'inverse, ces milieux rivulaires ne sont pas toujours hydromorphes). Dans la mesure où il s'agit d'un processus qui se produit au niveau des écoulements subsuperficiels, la question de la concentration du ruissellement, maximale à ce niveau topographique, ne se pose pas autant que pour les fonctions précédentes.

5-3-1-7 Fonction de protection contre la dérive de pulvérisation des produits de traitement

La dérive de pulvérisation représente la **fraction de produit de traitement qui se dépose au voisinage de la parcelle.** C'est une source importante de contamination des eaux par les pesticides quand l'application est effectuée à proximité d'un cours d'eau. La dérive s'exprime en **pourcentage de la quantité de produit appliqué à l'hectare ayant dérivé dans l'espace libre à une distance donnée du bord de la parcelle.**

La végétation permanente constitue des zones non traitées clairement identifiées. Une **largeur de 5 m** permet de réduire la proportion de produit potentiellement interceptée par un cours d'eau d'environ **92 % à 98 %**, selon le matériel de traitement utilisé, adapté à la hauteur de la culture. Dans la zone tampon, **la végétation haute rajoute à l'éloignement l'effet d'écran.**

5-3-1-8 Fonction de préservation de la qualité biologique des cours d'eau

L'impact sur la biodiversité des éléments agro-écologiques tels que les zones tampons dépend de leur nature, qui peut aller d'une simple bande enherbée à un ensemble complexe haie-fossé-talus, de la gestion de ces éléments non productifs, **de la gestion et des pratiques agricoles** dans la parcelle adjacente, mais aussi de la **structure du paysage.**

Intérêt des bandes enherbées pour la faune sauvage, au fil des saisons

Les bandes enherbées peuvent satisfaire - sous réserve d'une nature et d'une gestion adéquate - à de nombreuses exigences écologiques fondamentales de la faune sauvage : couvert (abri), reproduction (nidification) et alimentation.

Intérêt des bandes enherbées et des haies pour le faisan commun et pour la perdrix grise

Intérêt des haies pour la faune sauvage, au fil des saisons

Structure de la haie idéale

La haie idéale est constituée d'au moins 3 à 4 strates de végétation : arborée, arbustive/buissonnante, herbacée, ce qui permet de multiplier les **niches écologiques.** La strate herbacée ne doit pas être négligée.

5-3-2 L'aménagement du territoire à l'échelle du paysage

La mise en place de zones tampons passe idéalement par la réalisation d'un diagnostic destiné à identifier les enjeux majeurs de l'exploitation agricole en terme de protection de l'eau, les objectifs à atteindre et les moyens d'y parvenir. Si l'échelle de l'exploitation agricole apparaît comme la plus opérationnelle, il ne faut pas oublier de resituer le territoire de l'exploitation dans celui du bassin versant, échelle à laquelle les différents mécanismes hydrologiques sont régis. A noter que toute parcelle agricole peut jouer le rôle de zone tampon dans la mesure où son état cultural du moment lui permet de modérer un effet environnemental négatif des parcelles voisines. C'est là que réside, en particulier, l'intérêt de la mosaïque de culture par rapport à de grands îlots de monoculture.

5-3-2-1 Localisation des zones tampons

Dimensionnement des zones tampons

Leur largeur optimale dépend de nombreux facteurs topographiques tels que la longueur de la pente. Selon la fonction de protection principalement visée (limitation du transfert des **MES**, du phosphore, des pesticides ou de l'azote), la zone tampon aura des caractéristiques différentes.

Quelques éléments de diagnostic pour la mise en place de zones tampons

La mise en place de zones tampons en tant que dispositif correctif de protection des eaux, doit être précédée d'une phase de diagnostic permettant de déterminer les éléments suivants :

Quelle est la politique d'action régionale en terme de protection des eaux ?

Quel est le contexte hydrographique et paysager local ? Etablissement du transect entre la crête du versant et le fond de vallée, repérage des voies de concentration existantes naturelles (thalwegs) et artificielles (fossés de drainage...), des boisements, des différents obstacles au ruissellement (talus...), des zones tampons existantes (prairies, bois, haies...), le parcellaire et les pratiques agricoles, etc.

Quelles sont les modalités de circulation de l'eau dans le sol (ruissellement, écoulement sub-superficiel, infiltration) ?

5-3-2-2 Mise en œuvre et entretien des zones tampons

Préconisations techniques pour une efficacité environnementale des zones tampons

[d'après le CORPEN, 2007]

Tout d'abord, il est important de préciser que les zones tampons ne doivent pas servir à la circulation des engins, autrement que d'une manière exceptionnelle et hors période humide : le tassement et les ornières seront préjudiciables à leurs performances. Si une telle utilisation se révèle inévitable, il faut ajouter une largeur suffisante.

Quelle végétation et quel entretien ?

Les différentes fonctions n'ont pas toutes les mêmes exigences vis-à-vis de la nature de la végétation des zones tampons.

Règlementation

La règlementation PAC fixe un certain nombre d'exigences en terme de composition de la bande enherbée déclarée en SCE - Surface en Couvert Environnemental (liste des espèces autorisées) ainsi qu'en entretien (date de non-broyage). Ces éléments sont définis au niveau de l'arrêté préfectoral annuel BCAE (Bonnes Conditions Agricoles et Environnementales).

Vers une diversité d'espèces végétales

La crainte du salissement de la culture induit généralement une gestion rigoureuse de la bande enherbée par l'agriculteur (composition généralement monospécifique et broyage fréquent). L'examen des bords de champs montre que les plantes observées ne sont pas forcément les mêmes que celles qui infestent la culture. En moyenne, moins de 25 % des espèces recensées dans les bordures sont également présentes dans les 2,5 premiers mètres de la zone cultivée (Fougeroux, 2009). Cette étude montre également que les espèces véritablement compétitives représentent un pourcentage encore plus faible. Et parmi celles qui seraient susceptibles d'envahir la culture à partir du bord de champs, bon nombre se gèrent aisément grâce aux façons culturales (c'est le cas du brome stérile). Cependant, il convient de rester prudent face à la vigueur potentielle de certaines adventices en bordure de champs.

Les **graminées** sont intéressantes ainsi que les **légumineuses,** tout comme le recours aux mélanges d'espèces.

L'intérêt de ces couverts pérennes réside dans l'arrivée progressive d'une flore locale, favorable à tout un cortège d'insectes, venant enrichir la **biodiversité fonctionnelle**, et sert de base à l'alimentation de nombreux oisillons. Veiller lors de l'application de produits de traitement ou de fertilisants sur la parcelle adjacente, à éviter toute dérive de pulvérisation vers la bande enherbée, afin de ne pas déséquilibrer la flore en favorisant par exemple une flore nitrophile.

Un entretien qui tient compte des périodes de sensibilité de la faune sauvage

Faire de ces zones tampons un atout cynégétique implique d'en avoir une gestion adaptée, respectueuse des cycles biologiques des espèces animales susceptibles de les fréquenter.

La bande enherbée, qu'elle soit seule ou associée à une haie, est d'un grand intérêt pour la biodiversité. Elle contribue à améliorer les ressources du milieu pour les espèces sauvages, que ce soit pour leur alimentation, leur reproduction, ou leur besoin de zones-refuges. Ainsi, de la structure du couvert - conditionnée par les modalités d'entretien de la bande herbeuse - dépendra fortement son intérêt faunistique.

Fauche ou broyage ? La fauche s'avère moins destructrice pour la faune que le broyage, y compris pour les gros insectes qui constituent une part importante de l'alimentation des jeunes oiseaux. Le broyage provoque une destruction des nids des oiseaux nichant au sol. Des observations sur la perdrix montrent que, une fois la période de couvaison bien entamée, la poule restera « collée » sur son nid plutôt que de fuir, quelque soit le danger. Lapereaux, levrauts et faons sont aussi très vulnérables. Une vitesse maximale de 10 km/h doit être respectée pour permettre aux animaux les plus mobiles de s'enfuir. Des dispositifs d'effarouchement ont par ailleurs été mis au point pour limiter la destruction liée au broyage. Il s'agit d'une barre d'envol fixée devant le tracteur ou devant le broyeur.

Dans le cas d'une parcelle, il est préférable de travailler du centre vers la périphérie de la parcelle, ou de travailler en bandes plutôt qu'en tour centripète, pour éviter de piéger les animaux dans la dernière bande fauchée.

Pour que l'entretien soit favorable à la faune, il faut donc minimiser le nombre d'interventions (1 à 2 par an maximum) et exclure tout entretien mécanique entre le 15 avril et le 31 juillet. Les exigences faunistiques peuvent compliquer la gestion de la zone tampon en cas d'adventices indésirables, alors que l'entretien chimique est proscrit (en bordure de cours d'eau par exemple). Pour éviter l'extension d'adventices annuelles ou vivaces concurrentielles pour les cultures, on peut mettre en place au printemps une bande séparative entre la bande enherbée et la culture où la végétation sera temporairement empêchée. Cette bande d'une largeur de 0,80 à 1,20m sera, de préférence, entretenue mécaniquement.

Une gestion différenciée

A l'échelle d'une exploitation agricole, le recours à des modes d'entretien différenciés peut permettre d'obtenir une diversité de couverts, favorisant ainsi un maximum de biodiversité. L'implantation de bandes enherbées de composition variée, entretenues de manière différente (à des périodes différentes), permettra d'améliorer le milieu en proposant tout au long de l'année des espaces favorables aux exigences de la petite faune (abri, reproduction, alimentation).

Quelle composition et quel entretien des haies ?

Des essences locales et diversifiées

Les espèces doivent être adaptées aux caractéristiques climatiques et édaphiques. Les paramètres clés à retenir sont :

- le climat : températures, pluviosité
- le sol : pH, structure, humidité, profondeur, présence d'engorgement
- la topographie : altitude, exposition (parcelle froide ou chaude)

Un choix d'essences inadaptées est une cause d'échec important des plantations de haies. La meilleure façon de ne pas se tromper est d'observer les espèces qui poussent à proximité.

Le choix doit tenir compte des différentes propriétés recherchées pour la haie : hauteur, épaisseur, persistants, fleurs, fruits, production de bois… Il est conseillé d'associer plusieurs espèces (au moins 6), sans toutefois tomber dans l'excès. Une haie esthétique sera composée d'une palette d'essences de différentes tailles avec des formes et des feuillages complémentaires.

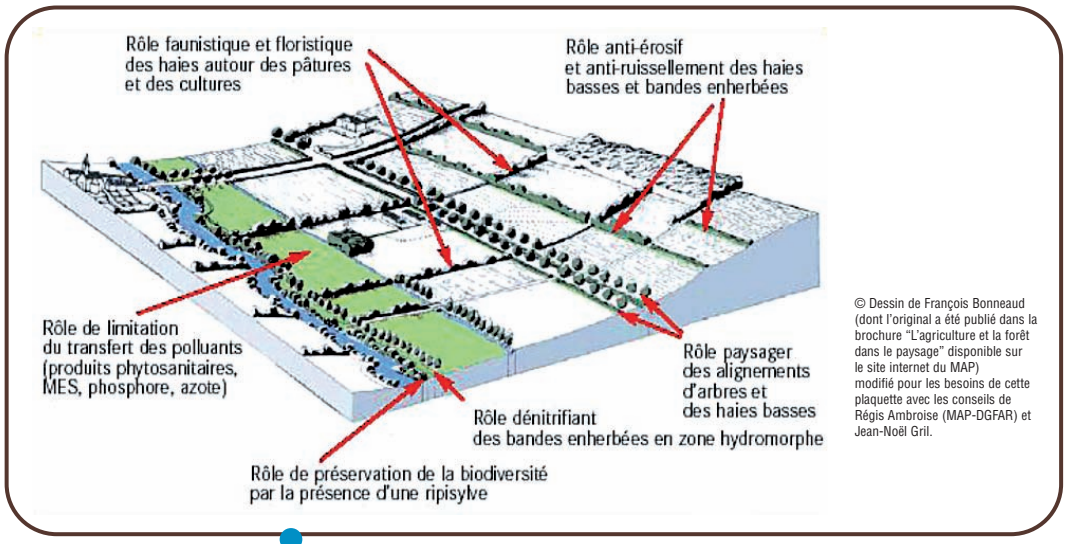
On peut retenir les proportions suivantes:

- 1 à 2 espèces d'arbres de haut jet
- 2 à 4 espèces d'arbres conduits en cépée
- 3 à 6 espèces d'arbustes

Entretien de la haie

Un entretien régulier est un entretien peu coûteux et efficace ; il évite que les branches gênantes atteignent un diamètre trop important et ne rendent difficiles (et agressif pour l'arbre) les travaux.

- en bordure de voirie : entretien annuel ou bisannuel.
- pour les haies de plein champ, l'entretien peut être réalisé tous les 1 à 3 ans. Un espacement de 2-3 ans est favorable à un meilleur développement des inflorescences et des fruits. Il est préférable de répartir régulièrement les travaux d'entretien, plutôt que d'intervenir de façon ponctuelle et massive.



© Dessin de François Bonneaud (dont l'original a été publié dans la brochure "L'agriculture et la forêt dans le paysage" disponible sur le site internet du MAP) modifié pour les besoins de cette plaquette avec les conseils de Régis Ambroise (MAP-DGFAR) et Jean-Noël Gril.

Illustration n° 68 : Les zones tampons, en fonction de leur localisation dans l'espace et de leur nature (composition, gestion), peuvent remplir une multitude de rôles : environnemental, écologique, paysager…

5. Vers une agriculture plus agronomique pour l'intérêt de tous

INTRODUCTION

L'agriculture agrochimique de ces dernières décennies, avec une utilisation massive des pesticides, a participé à la dégradation de la vie des sols. Certains sont devenus quasiment stériles, ce qui a pour conséquence une forte dépendance aux engrais de fond et aux oligoéléments pour nourrir la culture, ainsi qu'aux fongicides et insecticides car les plantes sont devenues très sensibles aux maladies et aux ravageurs.

Il existe des alternatives à l'agriculture dite conventionnelle : biologique, intégrée... qui présentent des intérêts certains pour la protection de la ressource en eau. L'objectif de ce chapitre est de présenter quelques techniques alternatives qui permettront, selon les contextes socio-économiques, de se lancer dans la conversion d'un système d'exploitation ou de s'inspirer de quelques techniques seulement.

Les couverts végétaux ne sont plus des contraintes administratives mais des outils agronomiques, la diminution du travail du sol une économie d'énergie et un élément de la dynamisation de la vie du sol.

Les zones tampons, dans l'aménagement des parcelles, limitent l'érosion, absorbent les matières en suspension, les éléments fertilisants et produits phytopharmaceutiques mobiles. Elles sont également des lieux de biodiversité aux multiples intérêts pour l'agriculteur.

5-1 Une agriculture peu consommatrice d'intrants

5-1-1 Encourager la vie du sol : un atout durable et économe

Le rôle de l'agriculture est d'encourager le monde vivant et sa diversité qui, en retour, lui apporte de multiples services gratuits, de la sécurité et des économies.

Les écosystèmes, qu'ils soient naturels ou cultivés, fonctionnent avec de l'énergie. Dans les systèmes cultivés, cette énergie est de l'énergie fossile apportée par l'agriculteur sous forme de travail du sol (carburant et temps de travail) et sous forme d'engrais. Dans les écosystèmes moins artificialisés, cette énergie est essentiellement l'énergie du vivant qui assure la structuration du sol (racines, vers de terre, insectes, champignons...), la fertilisation des plantes (activité microbienne recyclant la matière organique et assurant l'absorption des éléments minéraux par les plantes), voire leur protection contre les ravageurs et les maladies. Par conséquent, si l'objectif est une agriculture plus économe et autonome, il est d'abord nécessaire de substituer l'énergie fossile injectée par de l'activité biologique. Par ailleurs, plus on injecte d'énergie sous forme d'intrants, plus on altère les systèmes de fonctionnement normaux et moins on peut profiter du vivant : inverser le processus suppose donc de retrouver tout d'abord une organisation naturelle des sols : une litière de débris végétaux en surface, puis la matière organique concentrée en surface. Le non labour peut être un bon départ, en ce sens que l'érosion est freinée, l'organisation du sol est préservée d'une année sur l'autre et les organismes vivants protégés et nourris.

5-1-1-1 L'utilité des vers de terre

L'habitant le plus emblématique du sol est le ver de terre anécique qui creuse des galeries verticales et fait des allers et retours entre le fond et la surface. Ces lombrics sont très utiles en agriculture et font office de « charrue vivante ». Cette population avalant chaque jour son propre poids de terre, on estime qu'entre 2 et 3 t/ha de terre peut être travaillée par jour : les 30 premiers cm de sol sont donc intégralement passés dans leur intestin en 4 à 5 ans. Par contre, dans des parcelles très travaillées, il est courant de mesurer des densités de vers de terre inférieures à 100 kg/ha, ce qui est trop faible pour avoir une quelconque efficacité : le travail mécanique du sol devient une nécessité.

Les vers de terre remplissent trois rôles essentiels dans le sol : ils structurent, recyclent et brassent.

5-1-1-2 Une activité biologique très diversifiée

Si le rôle des vers de terre est assez connu, celui de l'ensemble des organismes présents dans le sol et participant à sa fertilité l'est généralement beaucoup moins. On estime ainsi que seules 10 % des espèces vivantes dans le sol sont connues ! L'écosystème sol abrite une multitude d'espèces microbiennes, animales et végétales qui représentent environ 6 t/ha d'organismes dans les 20 premiers cm de sol, soit environ la même masse que les racines dans le même horizon.

5-1-1-3 La rhizosphère comme lieu d'échange vital entre le sol et la plante (d'après C. Waligora – TCS n°51)
La rhizosphère résume à elle seule, en quelque sorte, l'agroécosystème et les interrelations qui l'animent. A l'échelle de la racine, une véritable vie se développe sous terre, dans les 1 à 5 mm d'épaisseur de matière tout au plus. Cet endroit, qui comprend également l'intérieur même de la racine, est le lieu d'échanges très complexes et nombreux entre végétaux et micro-organismes. Les racines sécrètent des exsudats et des mucilages ; ces derniers participant à la pénétration de la racine dans le sol et au transfert de l'eau et des nutriments. Ils assurent aussi une meilleure agrégation entre les différents composants du sol rhizosphérique. Les exsudats sont, quant à eux, de véritables bouillies énergétiques attirant et activant les micro-organismes qui se concentrent autour de la racine.

Préserver cet autre aspect de la biodiversité qu'est la rhizosphère est donc essentiel pour un bon fonctionnement du sol, sa fertilité et sa productivité. Cela nécessite le moins d'interventions mécaniques possibles (voire pas du tout), l'apport de végétation variée et continu, de matière organique et le moins d'intrants possible, souvent déstabilisateurs des équilibres naturels.

5-1-1-4 La maîtrise du retour des prédateurs

Le retour de la vie dans les sols peut s'accompagner d'une recrudescence des populations de ravageurs. En effet, les êtres vivants ayant besoin de nourriture pour vivre, ce sont les communautés se nourrissant sur les cultures qui reviennent en premier, en attendant la construction de populations de prédateurs les contrôlant (carabes contre les limaces, syrphes et guêpes parasitoïdes contre les pucerons…). Si certaines espèces peuvent être contrôlées au niveau des pratiques culturales, comme par exemple les limaces ou les mulots, dans la plupart des cas une véritable politique d'aménagement des abords de la parcelle est nécessaire : haies et bordures enherbées servant de lieu de nutrition, de reproduction et de gîte pour les auxiliaires ou encore gestion de la faune sauvage. La diversité spatiale des cultures, reposant sur la création d'un maximum de zones de rupture (entre 2 cultures, entre une parcelle et un bord de champs) favorables à la diversité et sur des cultures différentes dans les parcelles, limite également la pression des ravageurs auxquels, dans le cas contraire, on ouvre de véritables « autoroutes » monospécifiques.

5-1-2 Utiliser les couverts végétaux, outils agronomiques puissants et rentables

Les couverts végétaux ne sont pas seulement des « outils antipollutions » mais, correctement utilisés, ils deviennent pour l'agriculteur des outils rentables pour développer la structure, la fertilité et l'autonomie des sols agricoles.

L'établissement d'un couvert en interculture est souvent ressenti comme une contrainte mais les avantages agronomiques (et donc économiques à moyen terme) du couvert sont multiples. Leur rôle de protection des sols contre l'érosion est primordial, ainsi que leur fonction de filtre à nitrates qui permet de conserver l'azote dans les parcelles.

Un sol n'a pas forcément besoin de se reposer entre deux cultures, à condition que la rotation soit équilibrée. Au contraire, plus les cultures intermédiaires sont développées, plus on enrichit le sol en matières organiques et donc en éléments fertilisants. En effet, plus de biomasse c'est plus de racines pour structurer et redonner de la « verticalité » au sol, c'est plus de résidus pour enrichir le sol, stocker l'eau et les éléments minéraux.

5-1-2-1 Recycler et produire de l'azote grâce aux CIPAN

En absorbant les reliquats d'azote, les CIPAN limitent efficacement les pertes. Cet azote est ainsi conservé dans la parcelle sous forme organique dans la biomasse de la couverture, puis dans la matière organique du sol avant d'être libéré lors de la minéralisation. La capacité du sol à fournir de l'azote aux cultures – fertilité naturelle - est donc d'autant plus importante que l'activité biologique est efficace et que la biomasse produite en interculture est importante. Si dans les premières années les quantités d'azote peuvent être faibles, de réelles économies d'engrais sont possibles à terme. Bien entendu, la gestion de la couverture est un élément déterminant pour éviter de pénaliser sa culture en azote et l'incorporation de légumineuses en mélange avec

les espèces traditionnellement utilisées est une sécurité.

Les couverts ne recyclent pas uniquement de l'azote mais un ensemble d'éléments et d'oligoéléments.

5-1-2-2 Quelques règles simples pour bien démarrer les CIPAN

La première règle est de profiter du peu d'humidité qui reste sous la céréale mûre pour faire lever le couvert juste après la récolte, y compris en été.

La deuxième règle est de mélanger dans le couvert des espèces différentes de celles présentes dans la rotation : ce procédé permet de produire davantage de biomasse sans fertilisation, tout en réduisant les risques de maladies et le salissement.

La dernière règle est de détruire la couverture (sans utiliser d'herbicides) suffisamment tôt avant la culture suivante pour éviter les problèmes d'encombrement du lit de semence et les possibilités de faims d'azote dues à la décomposition de la couverture.

Pour un nombre croissant d'agriculteurs, la couverture n'est pas un pis aller réglementaire mais bien un outil agronomique qu'ils sèment avec autant de soins que s'il s'agissait d'une culture. L'implantation et les semences peuvent ainsi être plus coûteuses mais elles sont considérées comme un investissement dont on commence à en profiter après quelques années. Il faut évidemment tenir compte de l'effet des CIPAN sur la teneur en azote du sol lors de l'amendement suivant.

5-1-3 Repenser la rotation pour gagner en diversité et s'éloigner des risques de la monoculture

Diversifier sa rotation avant que la nature ne le fasse

Avec l'apparition de moyens efficaces de fertilisation et de protection des cultures, l'agriculture s'est progressivement écartée de la nécessité d'avoir des rotations équilibrées. Ainsi, la simplification à outrance de l'assolement, allant jusqu'à la monoculture, a rapidement conduit à des pressions importantes en terme de maladies et adventices qui ont cependant pu être gérées sans problème, dans un premier temps, avec des molécules ad hoc. Toutefois, quatre facteurs tendent à remettre en question cette approche simpliste. Le premier est bien entendu la pression sociale qui voit d'un mauvais œil l'usage accru des produits phytopharmaceutiques, devant les pollutions et les effondrements inquiétants de la biodiversité. Le deuxième facteur est l'augmentation du coût des produits, tendance qui devrait être durable, qui remet en cause l'usage systématique et répété des traitements. Le troisième facteur est la santé de l'agriculteur qui prend des risques à chaque fois qu'il épand ces produits. La dernière cause, et peut-être la plus insidieuse, est l'apparition de résistances des maladies, des adventices et des ravageurs aux traitements qui les rendent inopérants en quelques années. Une solution est d'inventer de nouvelles molécules dans une course incessante et coûteuse contre le ravageur, sans compter les dégâts environnementaux potentiels dus à des molécules mal connues.

Une solution moins coûteuse, plus durable mais sans doute plus technique est le réapprentissage des bases agronomiques de la rotation. Cela passe notamment par la diversification des cultures et leur agencement intelligent dans le temps et dans l'espace : retour des légumineuses pour fixer de l'azote dans le système, alternance de cultures d'hiver et de cultures de printemps pour gérer efficacement le salissement en interculture et faire varier les programmes phytosanitaires, échelonnement des dates d'implantation et de récolte, etc. La rotation seule ne résoudra pas tous les problèmes mais c'est la multiplication des orientations positives qui permettra de gérer une adventice, un ravageur ou une maladie.

5-1-4 Vers de nouveaux systèmes de culture

Au vu des données scientifiques actuelles, se dessinent aujourd'hui des systèmes de production reposant sur trois principes majeurs : **perturber** le sol le moins possible (TCS et semis direct), **couvrir** le sol au maximum par des plantes (cultures ou couverts d'intercultures) et enfin, **combiner** le mieux possible les espèces végétales dans le temps (la rotation) et dans l'espace (mélanges d'espèces, combinaison d'espèces annuelles et pérennes...). Cette agriculture « écologiquement intensive » tente de copier le fonctionnement des écosystèmes naturels, sachant que ceux-ci sont extrêmement productifs sans aucun intrant et sans pollution d'aucune espèce.

Ces systèmes de production s'expérimentent sur le terrain grâce aux observations et aux partages des connaissances. Ainsi, en est-il de la gestion des couverts d'interculture : au fil des années, avec la technique et le recul, la biomasse produite en interculture devient non négligeable (5 à 10 t/ha/an) et l'agriculteur découvre de nouvelles possibilités d'intensification de son système. S'il est éleveur, il peut produire un supplément de ration alimentaire pour son troupeau grâce à des mélanges de plantes fourragères qui peuvent être pâturées,

ensilées, fauchées voire récoltées en sec. L'introduction de légumineuses permet alors de rééquilibrer la rotation, de produire une partie de ses protéines sans oublier l'azote. Un exemple simple est désormais pratiqué dans l'Ouest : l'introduction entre deux maïs d'un mélange à base de féverole, de vesce et d'avoine. Le mélange assure une couverture du sol en hiver, une partie de la ration du bétail, tandis qu'il fixe de l'azote atmosphérique et reste un excellent précédent au maïs suivant.

Les céréaliers ont également des possibilités intéressantes, telles que la réintroduction de cultures dérobées derrière les récoltes précoces. Il peut s'agir d'espèces classiquement destinées à cet usage comme le sarrasin, le millet au sud de la Loire ou encore la cameline. On peut également utiliser des espèces plus communes à cycle très court comme certaines variétés de tournesol ou de maïs murissant en une centaine de jours. Dans les zones où la saison de culture demeure assez courte, il existe aujourd'hui un autre système avant-gardiste fondé sur le principe du relais. Le concept vient des Etats-Unis et d'Amérique du Sud où il a été développé dans une succession maïs – soja menée en semis direct. Derrière le maïs, un blé d'hiver est semé deux rangs sur trois. Au printemps, du soja est semé directement dans le blé, dans le rang laissé libre et s'installe tranquillement à l'abri de la céréale. A la récolte du blé, le soja prend le relais et se sert des chaumes comme tuteurs : on passe d'une récolte par an à trois récoltes en deux ans, sans aucune modification de la rotation, sans interculture laissée nue et avec un bénéfice supplémentaire.

Dernier facteur de progrès, la maîtrise des mélanges d'espèces dans les couverts permet de se lancer dans les mélanges d'espèces en culture. Il peut s'agir d'un simple mélange de variétés, beaucoup moins sensible aux maladies pour le blé et le colza par exemple. Le concept peut également être poussé plus loin avec le mélange d'espèces : bien que la maîtrise technique soit plus délicate qu'une culture pure, une association judicieuse autorise moins de fertilisation, moins de protection et moins de désherbage. La culture sur couvert vivant semble également avoir des intérêts, avec par exemple les associations de blé et de légumineuses pérennes (luzerne, trèfle, lotier) ou encore de colza et de plantes d'accompagnement (trèfle incarnat, nyger, vesce lentilles). Le principe peut encore être mené plus loin avec des systèmes agroforestiers combinant lignes d'arbres et bandes de culture.

Sous réserve de maîtrise technique, tous ces systèmes se proposent d'intensifier la production non pas avec des intrants extérieurs (fertilisation, phytopharmacie ou mécanisation) mais avec des processus écologiques : plus la parcelle produit à l'année de façon diversifiée et cohérente, plus sa fertilité et sa productivité augmente, sans qu'il y ait de fuites et de pollutions. On parle d'agriculture écologiquement intensive.

5-1-5 Techniques alternatives pour se libérer du tout chimique

Différentes solutions existent pour contrer le tout chimique depuis de nombreuses années. Pour cela, une réelle implication de l'agriculture sur la formation, la mise en place et le suivi à la parcelle s'imposent. Ces différents éléments sont un gage de réussite, d'économie, de qualité environnementale et de santé de l'applicateur.

5-1-5-1 Le bas volume pour réduire les doses d'application et les volumes d'eau utilisés

Le « bas volume » est une technique de pulvérisation permettant de réduire le volume d'eau ainsi que de diminuer la quantité des produits phytopharmaceutiques de manière très significative. Elle se développe en 5 points selon un ordre précis :

- **Le matériel :** il doit être en bon état, les buses de qualité pour une excellente répartition au cm^2 et à basse pression pour éviter la dérive.
- **Les conditions météorologiques** pour une application optimale.
- **La connaissance des matières actives** vis-à-vis de la problématique sanitaire (adventice, parasite...).
- **Le programme de traitement** pour la protection des cultures.
- **Les adjuvants** pour augmenter l'efficacité des matières actives.

5-1-5-2 Le travail mécanique et le désherbage mécanique pour limiter les herbicides

L'une des alternatives au désherbant est le travail mécanique avec une herse étrille pour les céréales, une bineuse, une houe rotative pour le colza et le tournesol. Les techniques de faux semis permettent de faire lever et d'éliminer une grande quantité d'adventices mais provoque également une minéralisation. Il est intéressant d'utiliser ces outils en raison de leur performance et de leur rapidité d'exécution à l'hectare suivant les cultures et les périodes d'utilisation.

5-1-5-3 Le désherbinage : une combinaison entre travail mécanique et application localisée d'herbicides

Cette technique, utilisée depuis plusieurs dizaines d'années en cultures de betteraves, est d'actualité avec la perspective de réduire de 50 % les produits phytopharmaceutiques. Le principe réside dans l'association du binage dans l'inter-rangs et d'une pulvérisation sur le rang de culture. La surface de traitement est ainsi réduite et, par conséquent, le volume à l'hectare de pesticides diminue.

5-1-5-4 L'agriculture biologique s'affranchit de tout intrant chimique

Rappel du principe : système de production spécifique qui exclut l'usage d'engrais chimiques et de pesticides de synthèse, et d'organismes génétiquement modifiés. Par contre, l'utilisation de produits (pyrèthre) et d'engrais naturels (exemple avec de la roche sédimentaire ou volcanique) est autorisée.

La biodiversité mise à l'honneur : cette production globale favorise l'agrosystème mais aussi la biodiversité, les activités biologiques des sols et les cycles biologiques des cultures. Les agrobiologistes misent sur la rotation des cultures, l' engrais vert, le compostage, la lutte biologique, l'utilisation de produits naturels, le sarclage mécanique pour maintenir la productivité des sols, le contrôle des maladies et des parasites.

Une approche durable de l'agriculture : cette agriculture portant l'épithète « biologique », ou son abréviation « bio », implique une certification attribuée correspondant à des normes européennes et à des cahiers des charges. De nombreux labels internationaux de reconnaissance pour ce type d'agriculture sont définis, tel que le Label AB légalement protégé. Dans le monde, environ 31 millions d'hectares sont consacrés à ce mode de production.

5-1-5-5 Les Techniques Culturales Simplifiées = TCS

Les Techniques Culturales Simplifiées sont des méthodes de travail limitant le travail du sol.

Les trois piliers des TCS sont :

- l'absence de labour,
- l'utilisation systématique des couverts végétaux,
- des rotations de cultures performantes.

Les TCS permettent d'augmenter l'activité biologique de surface, de diminuer le lessivage d'azote, de freiner l'érosion et de diminuer la consommation de fuel.

Cependant, elles ne sont pas généralisables à tout type de sol, ni à tout type de culture. En effet, Le non-labour conduit à une pression plus élevée des adventices (pâturins et bromes). La maîtrise du désherbage est plus complexe et demande beaucoup plus d'attention (notamment dans la reconnaissance des adventices). Les désherbants à action racinaire ont souvent des efficacités limitées par la présence de résidus en surface qui absorbent le produit. Dans ces conditions, il faut souvent avoir recours à un désherbant à action foliaire plus sélectif mais plus cher aussi. Cette maîtrise du désherbage est souvent la cause d'arrêt des TCS et du retour au labour.

Les bonnes règles agronomiques sont la clé de la réussite comme en système classique : alterner les cultures d'automne avec les cultures de printemps, les cultures avec des systèmes racinaires différents. En parallèle, les débris végétaux en surface peuvent être des nids pour certains ravageurs (limaces, mulots...) ou certaines maladies (piétin-verse, phoma...). Il faut éviter, si possible, la monoculture, source amplifiante de ces problèmes.

Au niveau de l'itinéraire cultural, des couverts intermédiaires peuvent être implantés et gérés comme en système classique. Ce sont, en TCS, des alliés de choix pour limiter au maximum le salissement de la parcelle par leur végétation étouffante. Quant à la fertilisation, en présence de résidus de surface, la disponibilité de l'azote est moindre car le rythme de minéralisation est plus lent. Par contre, le lessivage est moins important. Dans ces conditions, il est difficile d'appliquer les mêmes méthodes de raisonnement qu'en système classique notamment pour les cultures d'automne.

5-2 Une agriculture basée sur l'observation et les auxiliaires

INTRODUCTION

« Les premiers euros que l'on gagne ce sont ceux que l'on ne dépense pas » : cette sagesse populaire est également vraie en agriculture. L'économie d'un produit phytopharmaceutique par une observation judicieuse des parcelles permet non seulement de préserver la trésorerie des exploitations mais également de ne pas intoxiquer les milieux naturels, les eaux superficielles, les eaux souterraines et les différents écosystèmes et notamment les auxiliaires des cultures.

5-2-1 Le premier réflexe indispensable : surveiller ses cultures

5-2-1-1 La surveillance dans le raisonnement

La première étape consiste à connaître les risques à priori liés à la culture, à la variété, à la parcelle, à la rotation. Ces risques sont les priorités en matière de suivi et de protection des cultures. L'agriculteur peut prévoir la mise en place de moyens alternatifs aux problèmes.

La deuxième étape est l'adaptation de la protection aux risques réels en cours de campagne. Pour cela, il est nécessaire de savoir observer pour mieux protéger.

› **L'observation visuelle directe sur le végétal ou contrôle visuel :**

C'est un examen détaillé d'organes végétaux. Il peut être effectué à l'œil nu ou avec une loupe de poche de grossissement 8X au minimum. Cette observation permet d'estimer directement sur une culture l'importance des maladies, des ravageurs et de leurs antagonistes. Elle permet aussi de vérifier l'efficacité des produits phytopharmaceutiques. C'est un moyen de contrôle non destructif qui permet de suivre l'évolution des populations d'auxiliaires et de leurs proies. A l'échelle de l'unité de contrôle, les plantes à l'observation doivent être le mieux réparties dans les parcelles. Il est parfois nécessaire d'effectuer des sondages dans les zones préférentielles telles que les bordures de parcelles et les zones refuges pour déceler les périodes de colonisation d'une culture par les auxiliaires.

Pour les ravageurs, un contrôle sur 100 organes végétaux est généralement suffisant pour estimer un risque. Le même nombre peut être adopté pour l'estimation des populations d'auxiliaires. En phase de pullulation d'un ravageur, à l'époque où les auxiliaires sont peu présents, il est nécessaire d'en observer un plus grand nombre ou de mettre en place d'autres méthodes mieux adaptées aux faibles populations comme le battage de rameaux sur plantes pérennes et l'aspirateur ou le filet fauchoir sur les plantes de la culture.

› **Les différents types de piégeage** existant, pouvant être mis en place par l'agriculteur, lui permettent d'évaluer les risques d'infestation des ravageurs.

- **Le piégeage au sol**
- **Les pièges englués**
- **Les pièges attractifs**
- **Les pièges chromatiques englués**
- **Les pièges à phéromones**
- **Les outils de surveillance informatique**

5-2-1-2 Exemple de surveillance du blé

Le blé est une culture assez symbolique, l'une des plus répandues voire l'une des plus courantes dans les rotations. Dans le programme d'une classe d'eau, il peut être intéressant de consacrer une demi-journée à titre d'exemple sur l'observation de ses parasites (animaux et cryptogamiques) et les seuils d'intervention pour amener le sujet sur la reconnaissance des auxiliaires et l'alternative au traitement phytopharmaceutique.

› **Première étape : connaître les risques à priori.** La connaissance à priori des risques donne une indication sur les leviers agronomiques utiles pour limiter ces risques et par conséquent le recours aux traitements phytosanitaires.

- Les facteurs favorisants les ravageurs des cultures.
- Les facteurs favorisant les maladies : les maladies sont souvent situées dans les sols de culture ou sur les plantes sauvages à proximité ou non des cultures. Les conditions météorologiques, l'humidité et la

température sont des éléments déterminants dans le cycle des maladies. La sensibilité variétale, la connaissance de l'historique des attaques antérieures (mosaïque, charbon, carie, ergot...) sur les parcelles et la rotation des cultures jouent un rôle important sur les éventuelles infestations des maladies. Des rotations courtes telles que blé sur blé augmentent le risque de piétin verse, de piétin échaudage et d'helminthosporiose. Du blé de maïs en non labour peut favoriser le risque de fusariose. Enfin, le semis précoce accroit le risque de maladie selon l'année.

› **Deuxième étape : suivre régulièrement la culture, savoir observer pour mieux protéger.** Exemple : Seuils de nuisibilité des pucerons sur différentes cultures.

5-2-2 Les auxiliaires des cultures protègent les cultures sans effet secondaire pour l'eau

La préservation des cultures et des récoltes s'inscrit comme « phénomène de compétition entre consommateurs au premier rang desquels s'affrontent l'Homme, l'Insecte et le Rongeur » (Ferron, 1989). En effet, une part considérable de ce que l'agriculture produit est perdue du fait des animaux qui se développent aux dépens des plantes que l'homme cultive et des denrées qu'il entrepose. Ils deviennent ainsi des « ravageurs », concurrents de l'homme pour la consommation de la production végétale. Ce dernier a longtemps toléré les pertes diverses, faute d'armes pour combattre et habitué qu'il était à la fatalité de récoltes faibles et très variables en quantité et en qualité. Très inventifs, nos prédécesseurs surent mettre à profit les connaissances de leur époque. L'avènement, au XIXe siècle, d'une agriculture spéculative et les progrès de l'agronomie ont amené à rechercher les moyens de réduire autant que possible les déprédations des insectes, acariens, nématodes, oiseaux et autres rongeurs. Toutefois, les désordres écologiques qui ont été constatés par la suite montrent l'urgence d'une réflexion globale sur la lutte phytosanitaire et la protection des cultures, englobant les pratiques du passé et actuelles, tout comme les approches alternatives, complémentaires et innovantes.

5-2-2-1 Les différentes stratégies de lutte

› **Principe de la lutte chimique et ses limites :** la lutte chimique est l'utilisation de produits phytopharmaceutiques ayant pour but de détruire une population indésirable. Les causes de l'application de ces produits sont une situation d'échec en terme d'équilibre écologique. En effet, le développement d'une population de ravageurs résulte d'un déséquilibre entre ravageurs et auxiliaires. Ce déséquilibre peut avoir des origines différentes comme l'introduction de ravageurs n'ayant pas d'auxiliaire naturel dans le milieu, des applications d'insecticides non sélectifs des auxiliaires, des conditions climatiques défavorables et des méthodes d'entretien favorisant les ravageurs. Le traitement chimique doit tenir compte de nombreux paramètres :

- les cycles de développement des ravageurs,
- les cycles de développement des auxiliaires,
- les seuils de nuisibilité (économique, vitale),
- les homologations des pesticides,
- les consignes de bonnes pratiques phytosanitaires.

› **Principe de la lutte biologique :** la lutte biologique ne traite pas les cultures avec un produit phytopharmaceutique de synthèse. Elle permet l'utilisation d'organismes vivants ou de produits issus du vivant (nicotine) ayant pour but de limiter la pullulation et/ou la nocivité de divers ennemis des cultures. Plus de 25 auxiliaires, prédateurs ou parasitoïdes sont utilisés en France dans le contrôle des populations de ravageurs comme les acariens, les pucerons, les chenilles, etc. Les préoccupations de la lutte biologique sont :

- **Observer** le milieu (la culture avec ses différents composants).
- **Introduire** un élément vivant souvent difficile à obtenir, fragile et à l'efficacité limitée à certaines conditions.
- **Gérer** la lutte en intégrant l'emploi de plusieurs armes (biologiques ou autres) dans un souci de perturber au minimum les mécanismes régulateurs existants (auxiliaires naturels).
- **Contrôler les pullulations** du ravageur, objectif encore trop fréquemment associé dans les esprits à la lutte chimique traditionnelle.

› **Utilisation des auxiliaires :** La lutte biologique peut réaliser des lâchers d'auxiliaires lorsqu'ils ne sont pas présents dans l'environnement ou qu'ils sont en nombre insuffisant. Pour être efficace il faut de très bonnes connaissances sur les ravageurs et leurs auxiliaires, sur la biologie végétale et une maîtrise de la fertilisation et de l'irrigation.

› **Les limites de la lutte biologique** sont l'occupation des niches écologiques par de nouvelles espèces colonisatrices (introduction d'organismes auxiliaires exotiques) au détriment des espèces locales ce qui entraîne une réduction de la biodiversité locale.

› **Autres moyens de lutte :**

- **les phéromones**
- **la lutte génétique :** utilisation de variétés naturellement résistantes aux maladies et ravageurs.
- **la prophylaxie :** les mesures prophylactiques permettent de réduire les risques de développement des adventices, ravageurs ou maladies, en plaçant les végétaux, présents dans les cultures, dans des conditions favorables. Les mesures mises en place en lutte préventive pour protéger les végétaux ont pour principe « Il vaut mieux prévenir que guérir ! ». La prophylaxie permet la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires et la préservation des auxiliaires.

5-2-2-2 La Lutte Intégrée : un mode universel de protection des cultures favorable à la préservation de la ressource en eau

› **Principe de la lutte intégrée.** Un système intégré correspond à une approche globale de l'utilisation du sol pour la production agricole, qui cherche à réduire l'utilisation d'intrants extérieurs à l'exploitation (énergie, produits chimiques), en valorisant au mieux les ressources naturelles et en mettant à profit des processus naturels de régulation. L'approche intégrée privilégie une diminution harmonieuse des parcelles, une diversité de cultures et d'élevages pour une même exploitation ou un groupe d'exploitations, avec des bois à proximité, des prairies, des légumes, des arbres fruitiers, des espèces naturellement résistantes aux maladies, à la sècheresse.

La lutte intégrée des cultures utilise en priorité la lutte biologique, et en complément la lutte chimique, tout en intégrant les autres méthodes de protection (mécanique, génétique...). C'est un modèle d'agriculture qui se met en place depuis près de vingt ans. Il résulte d'un compromis entre l'agriculture dite conventionnelle et l'agriculture biologique vers laquelle l'Etat tend depuis le Grenelle de l'environnement (poursuite de l'évaluation des produits phytosanitaires et de leur retrait...).

› **La lutte intégrée devient incontournable.** En effet, de plus en plus de ravageurs sont devenus résistants aux insecticides utilisés jusqu'alors. Les résidus de certains produits phytosanitaires représentent une menace sur l'environnement et présentent des risques pour la santé des professionnels, des applicateurs et des consommateurs d'eau potable. Par ailleurs, ces derniers attendent de plus en plus des pratiques culturales plus respectueuses de l'environnement et de leur santé.

› **Une obligation réglementaire d'utiliser la lutte intégrée contre les ennemis des cultures d'ici 2013 :** Directive du Parlement Européen instaurant un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation durable des pesticides.

› **Les limites de la lutte intégrée** sont la possibilité de résistances des ravageurs aux agents biologiques, l'explosion trophique d'autres ravageurs profitant de la niche écologique libérée, les erreurs de cibles (mauvais auxiliaires ou ravageurs) et le cas de compétition pour la nourriture avec des auxiliaires locaux (exemple de la coccinelle asiatique).

Les contraintes de la lutte intégrée : manque de cohabitation possible entre une zone gérée en lutte intégrée et une zone gérée chimiquement, lenteur des résultats, nécessité d'un juste choix des auxiliaires (en cas de fortes invasions, les lâchers deviennent très chers).

Les conditions de la mise en place : réapprendre à observer, prendre le temps de suivre très régulièrement les cultures (forte implication des agriculteurs), mettre en place ce système progressivement, se remettre en question en permanence, travailler sur la qualité du sol, dédramatiser les attaques de ravageurs et utiliser les atouts locaux.

Quelques règles pour réussir la lutte intégrée

- Avant le passage à la lutte intégrée : éviter tout traitement systématique, estimer les niveaux de populations, utiliser les seuils de nuisibilité, intégrer les procédés culturaux, les méthodes préventives et les moyens biologiques.
- Etre capable d'adapter les procédés culturaux pour limiter les risques phytosanitaires.
- Connaître les méthodes prophylactiques.

- Connaître les cycles de développement des ravageurs et des maladies.
- Savoir établir un seuil d'intervention et le respecter.
- Connaître les cycles de développement des auxiliaires.
- Savoir choisir un produit antiparasitaire en fonction du problème rencontré et de son effet sur les auxiliaires.

Exemple d'auxiliaires : les Arthropodes entomophages

› **Diversité des auxiliaires :** les organismes auxiliaires entomophages sont nombreux et divers. On distingue les vertébrés tels que les oiseaux, les batraciens (crapaud, grenouille) et les reptiles (lézard, orvet), les invertébrés comme les insectes, les arachnides et les nématodes ainsi que les micro-organismes pathogènes : virus, bactéries et champignons. Les ravageurs sont susceptibles d'être attaqués à tous les stades par une ou plusieurs espèces entomophages.

› **Deux modes d'action des auxiliaires :** les prédateurs entomophages qui tuent ses proies pour des besoins nutritifs et les parasites ou parasitoïdes : entomophages qui tuent son unique hôte pour achever son cycle de vie.

Les prédateurs à l'état de larves et voire d'adultes capturent des proies et s'en nourrissent. Ils consomment un nombre élevé de proies allant de plusieurs dizaines à plusieurs centaines. Ils ont une taille généralement supérieure à celle des proies. L'observation reste facile sur le terrain.

Les parasites ou parasitoïdes à l'état de larves vivent aux dépens d'un unique individu-hôte dont elles provoquent la mort plus ou moins rapidement. Les larves sont incapables de se déplacer. Pour cette catégorie, la taille au stade parasite est inférieure à celle des proies endoparasite. Lorsque la larve est à l'extérieur de l'hôte on parle alors d'ectoparasite. L'observation est difficile mais on peut voir des traces d'activité parasitaire.

› **Exemples illustrés d'entomophages :**
- Les Coléoptères : la coccinelle, les carabes
- Les Hyménoptères
- Les Hyménoptères parasites des pucerons

5-3 Une agriculture gestionnaire des territoires

INTRODUCTION

A l'échelle de l'aménagement (la haie, la bande enherbée...), les zones tampons remplissent plusieurs fonctions : protection des eaux, amélioration des habitats agricoles pour la faune et la flore, etc. A l'échelle du bassin versant, elles jouent un rôle essentiel dans les paysages agricoles. Quelques aspects techniques de mise en place et d'entretien de ces éléments seront présentés dans cette partie.

5-3-1 L'intérêt des zones tampons

5-3-1-1 Définition du terme « zone tampon »

Selon la définition du CORPEN (Comité d'ORientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'ENvironnement) le terme de "zone tampon" recouvre *toute surface enherbée ou boisée, maintenue ou mise en place expressément, susceptible d'intercepter des écoulements de surface diffus ou concentrés.* Ces surfaces ne sont pas nécessairement longilignes, comme on se les représente souvent. Différents éléments paysagers entrent dans ces catégories :
- les bordures de champs étroites
- les bandes enherbées
- les chenaux enherbés des talwegs
- les prairies permanentes
- les friches
- les chemins enherbés
- les talus

- les haies (associées ou non aux talus)
- les bois et bosquets, les taillis à courte ou très courte rotation
- les ripisylves (boisements linéaires le long des cours d'eau)

5-3-1-2 Fonction d'atténuation hydrique des zones tampons

Les zones tampons sont susceptibles d'exercer une influence sur le fonctionnement hydrique des bassins versants où elles sont implantées. On emploiera ici le terme « d'atténuation hydrique » en relation avec la double action que sous-entend ce dernier terme : les zones tampons sont susceptibles à la fois de **ralentir le ruissellement,** d'en **diminuer le volume** et de **réduire les pics de débit.** Deux propriétés fondamentales des surfaces herbacées et boisées sont à l'origine de cette capacité : leur **rugosité hydraulique** et leur **perméabilité.** Cette influence présente un intérêt en soi, mais elle est aussi essentielle vis-à-vis du transfert vers les milieux aquatiques des substances transportées par l'eau.

La capacité d'infiltration des zones tampons est globalement élevée, souvent supérieure dans le cas des zones tampons boisées par rapport à celui des zones tampons herbacées. En situation moyenne, une zone tampon de 10 m de large permettra dans la majorité des cas l'infiltration d'au moins 50 % du ruissellement.
Il sera particulièrement important de prendre en compte cette question pour raisonner la localisation des zones tampons dans un bassin versant : la concentration du ruissellement est le principal obstacle à l'efficacité des zones tampons. Cela concerne essentiellement le rôle de protection des zones tampons contre les MES et le phosphore, et la limitation du transfert hydrique des produits phytosanitaires.

5-3-1-3 Fonction de rétention des matières en suspension

Le ruissellement entraîne des **matières en suspension** (MES), constituées par les particules détachées par l'érosion. Ces MES peuvent provoquer différents types de désordre dans les milieux aquatiques, comme l'envasement des plans d'eau, la dégradation des habitats des organismes aquatiques, la **turbidité** des eaux destinées à la consommation… De plus, elles sont le support de substances polluantes fixées sur les particules.

L'érosion

L'érosion hydrique débute par l'effet destructeur de la pluie sur les agrégats présents à la surface du sol (le "splash") ; le ruissellement entraîne les particules ainsi détachées et incise la surface du sol. Les facteurs de l'érosion sont ceux du ruissellement, plus des facteurs spécifiques : en particulier, le degré de couverture du sol par la végétation et l'importance de son système racinaire, la pente et l'épaisseur de la lame de ruissellement.

La rétention des MES par les zones tampons

Les propriétés fondamentales des zones tampons vis-à-vis de la rétention des MES sont les propriétés hydriques déjà identifiées : le ralentissement du ruissellement et l'augmentation de l'infiltration.
La **rugosité hydraulique,** en limitant la vitesse de l'écoulement, favorise le **dépôt des particules.** Les plus grossières sont ainsi très facilement piégées, jusqu'à former un bourrelet de terre sur la frange amont de la zone tampon en territoire sensible à l'érosion. Les particules très fines sont bien plus difficilement interceptées.
L'infiltration diminue le volume du ruissellement et sa capacité de transport. A l'extrême, si tout l'écoulement s'infiltre dans la zone tampon, toutes les particules sont retenues quelle que soit leur dimension.
La **densité des tiges du couvert végétal** est le principal facteur de la **rugosité** : les graminées sont les plus efficaces.

5-3-1-4 Fonction de limitation de transfert du phosphore

Le phosphore (P) est un nutriment dont la présence excessive dans les eaux de surface continentales engendre **l'eutrophisation,** évolution dommageable pour la vie aquatique et les usages divers de l'eau. Elle peut être déclenchée par des concentrations faibles de P dans les milieux aquatiques sensibles (quelques mg/l).

Dynamique du phosphore

Le phosphore est présent dans les êtres vivants, les eaux et les sols sous des formes diverses dans un très grand nombre de combinaisons chimiques, organiques ou minérales.

Le phosphore dissous, seule forme directement **biodisponible**, et le phosphore fixé sur les particules sont en équilibre : certaines situations, comme des conditions réductrices, favorisent la **libération du phosphore fixé par les particules solides**. Le **ruissellement** et **l'érosion** qui s'ensuit transfèrent du phosphore dissous et particulaire vers les cours d'eau, en proportion variable selon l'état du sol en surface et selon l'intensité des évè-

nements pluvieux. En général, dans les bassins versants agricoles, la part de phosphore particulaire est sensiblement plus importante que celle du phosphore dissous (sauf sur prairie où ce dernier prédomine).

Rétention du phosphore par les zones tampons

Globalement, au contact d'une zone tampon, le phosphore particulaire est associé au devenir des MES et le phosphore dissous est en partie fixé par le sol et absorbé par les végétaux. Les propriétés des zones tampons mises en jeu pour modifier la charge de phosphore sont donc le ralentissement et l'infiltration.

5-3-1-5 Fonction de limitation du transfert hydrique de produits phytosanitaires

En France, c'est principalement la pollution des eaux par les pesticides qui a suscité l'intérêt pour les zones tampons.

Le transfert hydrique des produits phytosanitaires.

Deux propriétés fondamentales des molécules conditionnent leur devenir : **l'adsorption** (essentiellement sur la matière organique et les particules très fines du sol) et la **persistance dans le sol.** Ces deux propriétés sont estimées respectivement par le coefficient d'adsorption (Koc) et la demi-vie (DT50).

Les pesticides qui migrent en profondeur seront assez peu retenus une fois la couche de sol dépassée. En revanche **ceux qui sont transférés latéralement, dans le ruissellement où les écoulements à faible profondeur,** sont susceptibles d'être retenus. **Cette rétention est fonction de la capacité à les fixer et à les dégrader des milieux qu'ils traversent** sur leur chemin vers la ressource en eau.

Rôle des zones tampons

Les zones tampons présentent une réelle aptitude à intercepter les pesticides. Il convient toutefois de préciser les points suivants :

- les performances des zones tampons peuvent beaucoup varier d'un site à l'autre ;
- celles-ci peuvent également varier significativement au cours de l'année, surtout si les zones tampons sont engorgées pendant la période hivernale ;
- l'**infiltration** est le processus dominant de l'interception, avant l'**adsorption** des produits sur la surface enherbée ou boisée et la **sédimentation** ;
- le devenir des pesticides infiltrés dans les zones tampons reste encore trop peu étudié ;
- la compréhension des modes de circulation de l'eau dans le système constitué par la zone tampon, son amont et son aval est essentielle pour apprécier son efficacité ;
- les expérimentations fournissent des ordres de grandeur d'efficacité : **50 % pour 6 m, 80-90 % pour 12 m.** La grande majorité de ces expérimentations a été conduite en l'absence d'écoulement concentré.

5-3-1-6 Fonction de limitation du transfert de l'azote

La pollution par les nitrates pose un problème bien connu en matière de potabilité de l'eau (seuil réglementaire de 50mg/l pour l'eau potable, seuils caractérisant l'état écologique de la Directive Cadre sur l'Eau). Il participe, avec le phosphore, à **l'eutrophisation** des eaux de surface, principalement côtières et marines, en favorisant la croissance des algues. Par ailleurs, les ions nitrite et ammonium sont toxiques pour les organismes aquatiques. En France, l'activité agricole est la première origine des transferts de nitrates vers les milieux aquatiques. Des pratiques culturales adaptées doivent permettre de mieux utiliser l'azote et de limiter la présence de r**eliquats** en période de forts risques de transfert (raisonnement de la fertilisation, mise en œuvre des cultures pièges à nitrate). Les zones tampons peuvent constituer une solution complémentaire pour limiter ce phénomène.

Dynamique de l'azote

L'azote est présent dans tous les organismes. L'azote se trouve dans le sol et les eaux sous forme organique (organismes vivants et morts, humus) et minérale (essentiellement nitrate et, dans une moindre proportion, ammonium et nitrite), la première représentant un stock largement supérieur à la seconde forme. Il y a des échanges constants entre ces deux formes (**minéralisation** et **réorganisation**). Le cycle de l'azote comprend également une phase gazeuse, elle-même susceptible d'échanges avec l'azote du sol et de l'eau : fixation de l'azote N2 par certaines plantes associées à des **bactéries symbiotiques**, transformation des nitrates en azote gazeux (**dénitrification**) et **lessivage** de l'azote atmosphérique par la pluie. La dénitrification est un processus microbien qui se produit en présence simultanée de conditions **anaérobies,** de nitrate, d'une source de carbone assimilable et qui aboutit à la formation de N2, mais aussi d'une certaine proportion de protoxyde d'azote (N2O), gaz à effet de serre.

Le nitrate, principale forme d'azote absorbé par les végétaux, occupe une place centrale dans ce cycle.

Limitation du transfert de l'azote par les zones tampons

La végétation stocke une grande quantité d'azote dont une partie peut sortir du système (fourrage, production de bois). Dans un bassin versant, les **zones les plus propices à la dénitrification** sont celles où des conditions d'**anaérobiose** apparaissent, à la fois pendant une durée significative et à faible profondeur. En pratique, les zones concernées se situent le plus souvent en bordure des cours d'eau : prairies de bas-fond et ripisylves (mais, à l'inverse, ces milieux rivulaires ne sont pas toujours hydromorphes). Dans la mesure où il s'agit d'un processus qui se produit au niveau des écoulements subsuperficiels, la question de la concentration du ruissellement, maximale à ce niveau topographique, ne se pose pas autant que pour les fonctions précédentes.

5-3-1-7 Fonction de protection contre la dérive de pulvérisation des produits de traitement

La dérive de pulvérisation représente la **fraction de produit de traitement qui se dépose au voisinage de la parcelle.** C'est une source importante de contamination des eaux par les pesticides quand l'application est effectuée à proximité d'un cours d'eau. La dérive s'exprime en **pourcentage de la quantité de produit appliqué à l'hectare ayant dérivé dans l'espace libre à une distance donnée du bord de la parcelle.**

La végétation permanente constitue des zones non traitées clairement identifiées. Une **largeur de 5 m** permet de réduire la proportion de produit potentiellement interceptée par un cours d'eau d'environ **92 % à 98 %**, selon le matériel de traitement utilisé, adapté à la hauteur de la culture. Dans la zone tampon, **la végétation haute rajoute à l'éloignement l'effet d'écran.**

5-3-1-8 Fonction de préservation de la qualité biologique des cours d'eau

L'impact sur la biodiversité des éléments agro-écologiques tels que les zones tampons dépend de leur nature, qui peut aller d'une simple bande enherbée à un ensemble complexe haie-fossé-talus, de la gestion de ces éléments non productifs, **de la gestion et des pratiques agricoles** dans la parcelle adjacente, mais aussi de la **structure du paysage.**

Intérêt des bandes enherbées pour la faune sauvage, au fil des saisons

Les bandes enherbées peuvent satisfaire - sous réserve d'une nature et d'une gestion adéquate - à de nombreuses exigences écologiques fondamentales de la faune sauvage : couvert (abri), reproduction (nidification) et alimentation.

Intérêt des bandes enherbées et des haies pour le faisan commun et pour la perdrix grise

Intérêt des haies pour la faune sauvage, au fil des saisons

Structure de la haie idéale

La haie idéale est constituée d'au moins 3 à 4 strates de végétation : arborée, arbustive/buissonnante, herbacée, ce qui permet de multiplier les **niches écologiques.** La strate herbacée ne doit pas être négligée.

5-3-2 L'aménagement du territoire à l'échelle du paysage

La mise en place de zones tampons passe idéalement par la réalisation d'un diagnostic destiné à identifier les enjeux majeurs de l'exploitation agricole en terme de protection de l'eau, les objectifs à atteindre et les moyens d'y parvenir. Si l'échelle de l'exploitation agricole apparaît comme la plus opérationnelle, il ne faut pas oublier de resituer le territoire de l'exploitation dans celui du bassin versant, échelle à laquelle les différents mécanismes hydrologiques sont régis. A noter que toute parcelle agricole peut jouer le rôle de zone tampon dans la mesure où son état cultural du moment lui permet de modérer un effet environnemental négatif des parcelles voisines. C'est là que réside, en particulier, l'intérêt de la mosaïque de culture par rapport à de grands îlots de monoculture.

5-3-2-1 Localisation des zones tampons

Dimensionnement des zones tampons

Leur largeur optimale dépend de nombreux facteurs topographiques tels que la longueur de la pente. Selon la fonction de protection principalement visée (limitation du transfert des **MES**, du phosphore, des pesticides ou de l'azote), la zone tampon aura des caractéristiques différentes.

Quelques éléments de diagnostic pour la mise en place de zones tampons

La mise en place de zones tampons en tant que dispositif correctif de protection des eaux, doit être précédée d'une phase de diagnostic permettant de déterminer les éléments suivants :

Quelle est la politique d'action régionale en terme de protection des eaux ?

Quel est le contexte hydrographique et paysager local ? Etablissement du transect entre la crête du versant et le fond de vallée, repérage des voies de concentration existantes naturelles (thalwegs) et artificielles (fossés de drainage...), des boisements, des différents obstacles au ruissellement (talus...), des zones tampons existantes (prairies, bois, haies...), le parcellaire et les pratiques agricoles, etc.

Quelles sont les modalités de circulation de l'eau dans le sol (ruissellement, écoulement sub-superficiel, infiltration) ?

5-3-2-2 Mise en œuvre et entretien des zones tampons

Préconisations techniques pour une efficacité environnementale des zones tampons

[d'après le CORPEN, 2007]

Tout d'abord, il est important de préciser que les zones tampons ne doivent pas servir à la circulation des engins, autrement que d'une manière exceptionnelle et hors période humide : le tassement et les ornières seront préjudiciables à leurs performances. Si une telle utilisation se révèle inévitable, il faut ajouter une largeur suffisante.

Quelle végétation et quel entretien ?

Les différentes fonctions n'ont pas toutes les mêmes exigences vis-à-vis de la nature de la végétation des zones tampons.

Règlementation

La règlementation PAC fixe un certain nombre d'exigences en terme de composition de la bande enherbée déclarée en SCE - Surface en Couvert Environnemental (liste des espèces autorisées) ainsi qu'en entretien (date de non-broyage). Ces éléments sont définis au niveau de l'arrêté préfectoral annuel BCAE (Bonnes Conditions Agricoles et Environnementales).

Vers une diversité d'espèces végétales

La crainte du salissement de la culture induit généralement une gestion rigoureuse de la bande enherbée par l'agriculteur (composition généralement monospécifique et broyage fréquent). L'examen des bords de champs montre que les plantes observées ne sont pas forcément les mêmes que celles qui infestent la culture. En moyenne, moins de 25 % des espèces recensées dans les bordures sont également présentes dans les 2,5 premiers mètres de la zone cultivée (Fougeroux, 2009). Cette étude montre également que les espèces véritablement compétitives représentent un pourcentage encore plus faible. Et parmi celles qui seraient susceptibles d'envahir la culture à partir du bord de champs, bon nombre se gèrent aisément grâce aux façons culturales (c'est le cas du brome stérile). Cependant, il convient de rester prudent face à la vigueur potentielle de certaines adventices en bordure de champs.

Les **graminées** sont intéressantes ainsi que les **légumineuses,** tout comme le recours aux mélanges d'espèces.

L'intérêt de ces couverts pérennes réside dans l'arrivée progressive d'une flore locale, favorable à tout un cortège d'insectes, venant enrichir la **biodiversité fonctionnelle**, et sert de base à l'alimentation de nombreux oisillons. Veiller lors de l'application de produits de traitement ou de fertilisants sur la parcelle adjacente, à éviter toute dérive de pulvérisation vers la bande enherbée, afin de ne pas déséquilibrer la flore en favorisant par exemple une flore nitrophile.

Un entretien qui tient compte des périodes de sensibilité de la faune sauvage

Faire de ces zones tampons un atout cynégétique implique d'en avoir une gestion adaptée, respectueuse des cycles biologiques des espèces animales susceptibles de les fréquenter.

La bande enherbée, qu'elle soit seule ou associée à une haie, est d'un grand intérêt pour la biodiversité. Elle contribue à améliorer les ressources du milieu pour les espèces sauvages, que ce soit pour leur alimentation, leur reproduction, ou leur besoin de zones-refuges. Ainsi, de la structure du couvert - conditionnée par les modalités d'entretien de la bande herbeuse - dépendra fortement son intérêt faunistique.

Fauche ou broyage ? La fauche s'avère moins destructrice pour la faune que le broyage, y compris pour les gros insectes qui constituent une part importante de l'alimentation des jeunes oiseaux. Le broyage provoque une destruction des nids des oiseaux nichant au sol. Des observations sur la perdrix montrent que, une fois la période de couvaison bien entamée, la poule restera « collée » sur son nid plutôt que de fuir, quelque soit le danger. Lapereaux, levrauts et faons sont aussi très vulnérables. Une vitesse maximale de 10 km/h doit être respectée pour permettre aux animaux les plus mobiles de s'enfuir. Des dispositifs d'effarouchement ont par ailleurs été mis au point pour limiter la destruction liée au broyage. Il s'agit d'une barre d'envol fixée devant le tracteur ou devant le broyeur.

Dans le cas d'une parcelle, il est préférable de travailler du centre vers la périphérie de la parcelle, ou de travailler en bandes plutôt qu'en tour centripète, pour éviter de piéger les animaux dans la dernière bande fauchée.

Pour que l'entretien soit favorable à la faune, il faut donc minimiser le nombre d'interventions (1 à 2 par an maximum) et exclure tout entretien mécanique entre le 15 avril et le 31 juillet. Les exigences faunistiques peuvent compliquer la gestion de la zone tampon en cas d'adventices indésirables, alors que l'entretien chimique est proscrit (en bordure de cours d'eau par exemple). Pour éviter l'extension d'adventices annuelles ou vivaces concurrentielles pour les cultures, on peut mettre en place au printemps une bande séparative entre la bande enherbée et la culture où la végétation sera temporairement empêchée. Cette bande d'une largeur de 0,80 à 1,20m sera, de préférence, entretenue mécaniquement.

Une gestion différenciée

A l'échelle d'une exploitation agricole, le recours à des modes d'entretien différenciés peut permettre d'obtenir une diversité de couverts, favorisant ainsi un maximum de biodiversité. L'implantation de bandes enherbées de composition variée, entretenues de manière différente (à des périodes différentes), permettra d'améliorer le milieu en proposant tout au long de l'année des espaces favorables aux exigences de la petite faune (abri, reproduction, alimentation).

Quelle composition et quel entretien des haies ?

Des essences locales et diversifiées

Les espèces doivent être adaptées aux caractéristiques climatiques et édaphiques. Les paramètres clés à retenir sont :

- le climat : températures, pluviosité
- le sol : pH, structure, humidité, profondeur, présence d'engorgement
- la topographie : altitude, exposition (parcelle froide ou chaude)

Un choix d'essences inadaptées est une cause d'échec important des plantations de haies. La meilleure façon de ne pas se tromper est d'observer les espèces qui poussent à proximité.

Le choix doit tenir compte des différentes propriétés recherchées pour la haie : hauteur, épaisseur, persistants, fleurs, fruits, production de bois… Il est conseillé d'associer plusieurs espèces (au moins 6), sans toutefois tomber dans l'excès. Une haie esthétique sera composée d'une palette d'essences de différentes tailles avec des formes et des feuillages complémentaires.

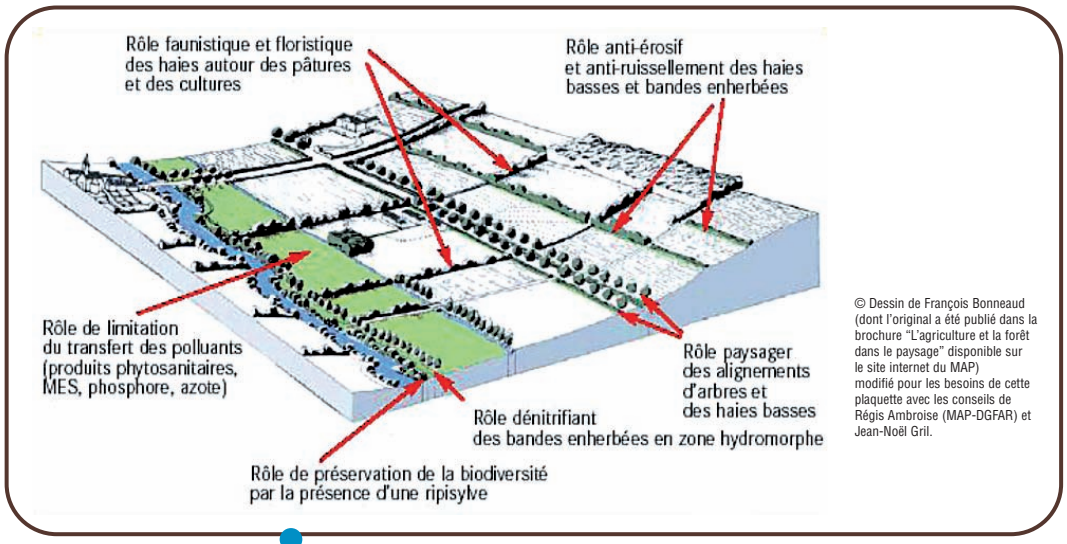
On peut retenir les proportions suivantes:

- 1 à 2 espèces d'arbres de haut jet
- 2 à 4 espèces d'arbres conduits en cépée
- 3 à 6 espèces d'arbustes

Entretien de la haie

Un entretien régulier est un entretien peu coûteux et efficace ; il évite que les branches gênantes atteignent un diamètre trop important et ne rendent difficiles (et agressif pour l'arbre) les travaux.

- en bordure de voirie : entretien annuel ou bisannuel.
- pour les haies de plein champ, l'entretien peut être réalisé tous les 1 à 3 ans. Un espacement de 2-3 ans est favorable à un meilleur développement des inflorescences et des fruits. Il est préférable de répartir régulièrement les travaux d'entretien, plutôt que d'intervenir de façon ponctuelle et massive.



© Dessin de François Bonneaud (dont l'original a été publié dans la brochure "L'agriculture et la forêt dans le paysage" disponible sur le site internet du MAP) modifié pour les besoins de cette plaquette avec les conseils de Régis Ambroise (MAP-DGFAR) et Jean-Noël Gril.

Illustration n° 68 : Les zones tampons, en fonction de leur localisation dans l'espace et de leur nature (composition, gestion), peuvent remplir une multitude de rôles : environnemental, écologique, paysager…

6. Envie de savoir, envie de pratique, il suffit d'agir…

Pour l'animateur de la classe d'eau, il est important de connaître les pratiques des agriculteurs participants pour former de petits groupes de travail. La mise en place de ces ateliers présente un enjeu fort pour la réussite du processus éducatif :

- Les interactions entre les participants créent les conditions favorables à une prise de conscience personnelle du rôle de chaque exploitation en matière de développement durable.
- L'implication de chacun dans la réflexion permet de garder une attention et une motivation qui ne peuvent pas se développer lorsque l'écoute des interventions est passive.
- Le temps consacré à ce travail collectif permet d'aboutir à une production de groupe qui sera valorisée lors de la restitution finale.
- L'approche est pragmatique et chaque agriculteur peut enfin avoir l'occasion de réfléchir avec les autres aux actions concrètes qui peuvent être mises en place pour améliorer son efficacité.

Chaque groupe pourra désigner un rapporteur qui expliquera le résultat des réflexions à l'ensemble des membres et au moment de la restitution finale. Il est très important que cela soit un participant du groupe qui le fasse afin de responsabiliser chacun et d'aboutir à des conclusions concrètes comme, par exemple, le but à atteindre sur l'exploitation et la manière dont ils procèderont chez eux.

Que la classe d'eau soit composée d'individuels ou issue d'un contrat de rivière ou d'un bassin de captage d'eau sensible, les thématiques peuvent rester les mêmes. Les deux échelles peuvent être prises en compte : au niveau de l'exploitation, du bassin versant ou de l'aire d'alimentation en eau potable.

Les thèmes des groupes de travail dépendent de la nature des participants (éleveurs, viticulteurs, agriculteurs ou mixte) :

- La gestion des effluents par leur nature (animale, phytosanitaire, vinicole) et la problématique environnementale majeur du secteur (rivière, canal, drainage, captage d'eau potable, urbanisation, érosion…).
- Le travail du sol pour l'implantation et la gestion des résidus de récolte.
- Les couverts végétaux, leurs natures, leurs implantations, leurs destructions.
- La rotation avec les intercultures, l'allongement de la rotation pour gérer les adventices.
- L'aménagement de bandes enherbées et/ou de haies dans les parcelles pour optimiser la biodiversité, gérer l'érosion ; la gestion et l'entretien après la mise en place.
- Les actions en place chez l'agriculteur.
- Les actions à développer ou à créer à l'échelle de l'exploitation.
- Les actions à développer ou à créer à l'échelle du bassin versant.
- L'agriculture, productrice d'eau potable pour la collectivité.

Le questionnaire ci-après peut servir de point de départ pour animer ces ateliers participatifs. Il permet de faire un état des lieux et de mettre en évidence les voies d'amélioration des pratiques. Il est très important de faire une hiérarchisation des éléments à modifier entre sa rotation, ses pratiques culturales, les intercultures…. Sinon les risques d'échecs peuvent être importants et lourds de conséquence.

Questionnaire Classe d'eau Agriculteurs

ENVIRONNEMENT

- Quelles sont vos contraintes environnementales ? Rivière, Natura 2000…
- Etes vous dans une zone vulnérable, dans un bassin d'alimentation en eau potable ?
- Avez-vous une rivière proche de vos parcelles ?
- Avez-vous des bandes enherbées et/ou des haies ?

LES SOLS ET LES PARCELLES

- Quelle est la nature du Sol ?
- Quels sont vos systèmes d'implantations des cultures ? Labour + travail du sol ; Techniques Culturales Simplifiées ; TCS occasionnelles ; Semis Direct ; SD occasionnelles…

LA FERTILISATION

- Faites-vous régulièrement des analyses de sol ?
- Faites-vous des analyses de reliquats azotés ?
- Comment gérez-vous l'azote ?
- La rotation type sur l'exploitation ?

LES INTERCULTURES

- Quelles intercultures faites-vous ?
- Une seule espèce, plusieurs espèces ?
- Quelle est la période d'implantation ?
- Quels sont vos systèmes d'implantations des intercultures ? Avant la moisson, Avec le Déchaumage ; Labour + travail du sol ; Techniques Culturales Simplifiées ; TCS occasionnelles ; Semis Direct ; SD occasionnelles

LES OBSERVATIONS

- Faites-vous des observations régulières sur vos parcelles ? Si non, pourquoi, manque de connaissances, manque de temps…

LA PULVÉRISATION

- Comment choisissez-vous vos produits phytopharmaceutiques ?
- Lorsque vous faites des traitements phytosanitaires, quel volume d'eau à l'hectare utilisez-vous ?
- Etes-vous en réduction de doses ? Les faites-vous vous-même ou suite à des conseils techniques de groupements du type Geda, ou par des coopératives, des négoces ?

EFFLUENTS ET DÉCHETS

- Comment gérez-vous les effluents de produits phytosanitaires, vinicoles, d'élevage ?
(à la parcelle, installation de stockage ou traitement seul ou en commun)
- Que faites-vous de vos EVPP (Emballage Vide Produits Phytosanitaires) ?

Evaluation Classe d'eau

NOM (facultatif) _____ **Prénom** (facultatif) _____

Titre du stage _____

Dates _____ **Lieu** _____

IMPRESSION GLOBALE

☐ Très bonne ☐ Satisfaisante ☐ Décevante

CONDITIONS MATERIELLES (lieu, salle)

☐ Très bonne ☐ Satisfaisante ☐ Décevante

ACCUEIL

☐ Très bon ☐ Satisfaisant ☐ Décevant

LE PROGRAMME

vous a semblé logique	☐ Très	☐ Suffisamment	☐ Peu
vous a semblé progressif	☐ Très	☐ Suffisamment	☐ Peu
vous a semblé adapté à votre niveau	☐ Très	☐ Suffisamment	☐ Peu
correspondait à vos attentes	☐ Très	☐ Suffisamment	☐ Peu
correspondait aux objectifs annoncés	☐ Très	☐ Suffisamment	☐ Peu

LA METHODE DE TRAVAIL VOUS A-T-ELLE PARU :

☐ Très bonne ☐ Adaptée ☐ Trop théorique

LES SUJETS ONT ETE TRAITES DE FAÇON

☐ Très concrète ☐ Réaliste ☐ Trop théorique ☐ Trop vague

LES FORMATEURS ONT-ILS ETE

☐ Passif ☐ Actif

LA DOCUMENTATION A-T-ELLE ETE

☐ Suffisante ☐ Incomplète

LES INTERVENANTS

connaissaient "leur sujet"	☐ Très bien	☐ Bien	☐ Suffisamment	☐ Pas assez
comprenaient les problèmes des stagiaires	☐ Très bien	☐ Bien	☐ Suffisamment	☐ Pas assez
Savaient expliquer	☐ Très bien	☐ Bien	☐ Suffisamment	☐ Pas assez

LE GROUPE

La participation du groupe a-t-elle été ☐ Très active ☐ Active ☐ Moyenne ☐ Faible

Votre progression en a-t-elle été ☐ Facilitée ☐ Gênée ☐ Pas d'effet

LE STAGE VOUS A APPORTE

Des connaissance nouvelles ☐ Beaucoup ☐ Suffisamment ☐ Peu

Des éléments applicables ☐ Beaucoup ☐ Suffisamment ☐ Peu

SUR QUELS ASPECTS. PRECISEZ

QUE PROPOSERIEZ-VOUS POUR AMELIORER L'EFFICACITE DE CETTE FORMATION ?

3 exemples de programmes de classes d'eau

CLASSE D'EAU PROTOTYPE « Agriculteurs » 15, 16, 21, 22, 23 mai 2008 au CFPPA Epine - Champagne-Ardenne

Le Centre de formation professionnelle et de promotion agricole de l'Epine et l'Agence de l'eau Seine-Normandie, établissement public de l'Etat, organisent une classe d'eau prototype pour des professionnels agricoles qui vise à :

· Apporter des connaissances fondamentales sur la problématique de l'eau afin d'aider les agriculteurs à comprendre les enjeux liés à cette ressource.

· Aller à la rencontre des acteurs de l'eau afin de faciliter la connaissance des institutions et des réglementations.

· Développer un projet sur l'exploitation des participants qui le souhaitent.

Face au défi que représente la préservation des ressources en eau, cette classe d'eau exceptionnelle est le premier prototype que l'Agence de l'eau encourage dans le cadre de son investissement auprès du Ministère de l'Agriculture. La convention de partenariat concernant le volet « Education » a été signée au Salon de l'Agriculture le 26 février 2008.

JEUDI 15 MAI - «Les enjeux de l'eau»

· 8h30-9h00 Accueil des participants au CFPPA de l'Epine (café, thé…).

· 9h00-9h30 Accueil par : Pascal COTTON-HALLER, directeur du CFPPA et Marie-Dominique MONBRUN, directrice du secteur Vallées de Marne de l'Agence de l'eau.
Distribution des livres de bord et présentation de la classe d'eau par Philippe JACQUEMIN, formateur-agriculteur et Estelle GAVARD, chargée de mission Education à l'Agence de l'eau.
Les attendus de la classe d'eau : projets personnels et production collective.

· 9h30-10h30 Tour de table des participants sur la prise en compte de l'eau dans leurs exploitations agricoles.

· 10h30-12h30 Les cycles de l'eau et les bassins versants, les différents usages de l'eau, le rôle des surfaces agricoles par rapport à l'eau, les eaux souterraines et bassins hydrogéologiques, rôle de l'Agence de l'eau par Arnaud MOKRANI, chargé d'études agricoles à l'Agence de l'eau.

· 12h30-13h45 Repas au lycée de Somme Vesle.

· 13h45-14h30 Visite du bassin d'alimentation de captage de Somme Vesle avec M. ARROUARD, président du syndicat d'eau potable.
Découverte des différentes utilisations de l'eau.
M. Michel ARNOULD, maire de Somme Vesle.
M. GOUAT, responsable du Champs Captant.

· 14h30-15h30 Visite de l'usine d'eau potable de Châlons-en-Champagne avec M. DEFORGE, responsable de l'usine.

· 15h30-16h00 Déplacement.

VENDREDI 16 MAI - «Les acteurs de l'eau et exemples de gestion de l'eau»

· 8h30-11h00 Le contexte réglementaire national et local : déclinaison de la politique de l'eau européenne :
Directive nitrate, éco conditionnalité, zones non traitées, prélèvements
- DIREN Champagne Ardenne : Sophie Charlotte VALENTIN, chef de service « eau milieux aquatiques »
- DRDAF : Nicolas GUERIN, chef du service de la police des eaux de la Marne
Présentation du contrat territorial de la Vesle amont et du projet de SAGE Aisne Vesle Suippe par la cellule d'animation : principes du contrat, actions engagées
- SIABAVE : Aline ANTOINE, animatrice des contrats territoriaux de la Vesle
- Chambre d'agriculture : Isabelle PANNIER, animatrice agricole.

· 11h00-2h00 Les aides agricoles en vallée de Marne :
Thierry CHAPPAT, chargé d'opérations agriculture à la direction Vallées de Marne de l'Agence de l'eau.

· 12h00-13h30 Repas au lycée de Somme Vesle.

· 13h45-15h00 Visite du lycée agricole de Somme Vesle : gestion de l'eau sur l'exploitation (prélèvements d'eau pour l'élevage de poulets et bovins, pulvérisation pour les cultures, rejets des effluents).
M. POIRSON, chef d'exploitation de la ferme du Lycée.

· 15h00 -15h30 Déplacement.

· 15h30-16h30 Visite de la station d'épuration de Châlons avec M. SAËLEN, responsable de la Station et un élu.
Valorisation des boues pour l'épandage.

· 16h30-16h45 Déplacement au CFPPA de L'Epine.

· 16h45-17h30 Découverte de l'écosystème de la rivière avec la Fédération de la Marne pour la Pêche et de la Protection du Milieu Aquatique, Julien JOURDON, Chargé de mission.
Impact ou conséquence de l'agriculture sur le milieu naturel.

MERCREDI 21 MAI - «Comment optimiser ses techniques culturales ?»

· 8h30-12h30 Eau, sol et les différents systèmes de cultures : techniques culturales simplifiées, agriculture biologique et intégrée, production de biomasse par Frédéric THOMAS (rédacteur en chef de la revue TCS).

Tour de table et réponse aux problématiques sur les exploitations des stagiaires :
Comment économiser l'eau à travers la culture du sol ? Quand et comment gérer les intercultures pour préserver le sol et les ressources en eau ? Comment choisir les espèces végétales ? Comment détruire les intercultures ?

· 12h30-14h00 Repas au lycée de Somme Vesle.

· 14h00-15h00 Visite de parcelle ferme du lycée de Somme Vesle.
Profil de sol à la ferme du lycée de Somme Vesle : observations en réel d'une tranchée afin de voir l'enracinement, la circulation de l'eau et les effets des pratiques culturales. Analyse et critique.

· 15h00-15h15 Déplacement au CFPPA de L'Epine.

· 15h30-17h30 Retour sur les systèmes de culture. Synthèse et perspectives. Atouts et freins des différents systèmes de culture. Préparation des productions collectives et individuelles. Quelles applications sur les exploitations.

JEUDI 22 MAI - «Comment limiter les risques sanitaires et environnementaux liés aux pesticides ?»

· 8h30-12h30 L'utilisation des pesticides (CFPPA de l'Epine) :
Observation / reconnaissance / seuils de traitement : optimisation des produits phytosanitaires bas volume, techniques de réduction (lutte biologique / intégrée, lutte mécanique, niche à auxiliaires).
Contrôles / réglementation liée aux pesticides.
Zones de non traitement par : Marie-Laure LE GOFF, association FREDONCA du service régional de la protection des végétaux
Didier PINCONNET, Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt Champagne Ardenne, Pascal COTTON-HALLER, Bas volume.
Tour de table et réponse aux problématiques sur les exploitations.

· 12h30-14h00 Repas au lycée de Somme Vesle.

· 14h00-17h00 Amphithéâtre du lycée conférence ouverte aux élèves.
Prévention et risques pour la santé et l'environnement : Mélanie DOUILLET, Mutualité Sociale Agricole
Jean DUCHEMIN, Agence de l'eau.

· 17h00-17h30 Synthèse et perspectives. Applications possibles sur les exploitations. Préparation des productions collectives et individuelles.

VENDREDI 23 MAI - Synthèse, restitution, perspectives d'avenir et clôture de la classe d'eau

· 9h00 - 11h00 Lycée de Somme Vesle Salle S4.
Synthèses des éléments abordés durant la formation.
Compte rendu par l'équipe pédagogique des projets sur les exploitations (les techniques, les inters cultures, la rotation culturale...) suite à la classe d'eau.
Critiques de la formation par les stagiaires et questionnaire d'évaluation.
Conclusions par Pascal MARET, directeur de la DEMAA (Direction de l'Eau, Milieux aquatiques et Agriculture)
Prise en compte de l'eau dans l'enseignement agricole.
Débat avec les enseignants du lycée.

· 11h00 – 11h30 Présentation de la consultation publique sur l'eau qui se déroulera en France du 15 avril au 15 octobre 2008.
Questionnaire de la consultation du public mis en débat.
Richard DARTOUT, chef de service des relations institutionnelles à l'Agence de l'eau Seine-Normandie.

· 11h30 – 12h15 Présentation du diaporama de la classe d'eau par Philippe JACQUEMIN, formateur-agriculteur, et les participants.
Mots des personnalités :
Président de la chambre régionale d'agriculture de Champagne, Jean NOTAT.
Président du conseil d'administration du CFPPA de l'Epine.
Hervé MAILLET.
Maire de Somme Vesle, Michel ARNOULD.
Directeur départemental de l'agriculture, M. GRANGER.
Clôture par Guy FRADIN, Directeur de l'Agence de l'eau Seine-Normandie, et remise des diplômes.

· Cocktail et Repas de clôture organisé par la ferme du Châtel Gourmet.

CLASSE D'EAU «Eau et Agriculture» 17, 18, 24, 25 novembre et 01 décembre 2008 en Seine et Marne

L'eau, source de vie, est un bien commun et un bien vital, indispensable dans toutes nos activités. C'est pourquoi garantir durablement la meilleure qualité de l'eau possible est un défi qui nous concerne tous.

Nul ne peut remettre en question l'importance de la ressource eau pour la pérennité de l'agriculture. Pourtant l'agriculture n'est qu'un utilisateur parmi d'autres et doit donc maîtriser sa gestion de l'eau en qualité comme en quantité et la partager.

Quelles sont les interactions entre l'agriculture et les autres acteurs de l'eau ? Quels sont les impacts de l'agriculture sur l'eau ? Quelles sont les techniques pour limiter les pollutions de l'eau par les activités agricoles, élevages et cultures ? Comment l'expliquer au public ?

Pour répondre à ces questions, A la Découverte de la Ferme, réseau de valorisation de l'agriculture par la pédagogie organise une classe d'eau pour des professionnels agricoles qui vise à :
· Apporter des connaissances fondamentales sur la problématique de l'eau afin d'aider les agriculteurs à comprendre les enjeux liés à cette ressource.
· Aller à la rencontre des acteurs de l'eau afin de faciliter la connaissance des institutions et des réglementations.
· Développer un projet sur l'exploitation des participants qui le souhaitent.
· Donner les moyens d'expliquer la gestion de l'eau en agriculture au public.

Une classe d'eau est un module éducatif, créé en 1987 par l'agence de l'eau, dont la finalité est la participation active de la population à la gestion de l'eau. Véritable éducation à la citoyenneté, la classe d'eau permet ainsi d'acquérir les informations de base sur la façon dont l'eau est gérée et la répartition des rôles dans ce domaine. Elle s'appuie sur une pédagogie active axée sur des rencontres avec des professionnels, des visites de sites et un travail collectif de groupe. Outre les 1000 classes d'eau organisées dans les établissements scolaires du bassin Seine-Normandie (25 départements), des classes d'eau prototypes sont développées chaque année pour des nouveaux publics.

Première classe d'eau destinée à la profession agricole en Ile de France, nous souhaitons que cette expérience permette à ce type de formation-action de se multiplier sur l'ensemble de la région.

Cette formation est destinée à 16 stagiaires : agriculteurs, éleveurs de Seine et Marne en priorité adhérents de l'association A la Découverte de la Ferme mais aussi conseillers agricoles, voire élus de collectivités en Seine et Marne.
Le vendredi 01 décembre, à 10h30, une réunion de synthèse et de présentation des projets des agriculteurs sur leur exploitation à l'ensemble des intervenants et à différentes personnalités sera l'aboutissement concret et collectif de la classe d'eau.

LUNDI 17 NOVEMBRE à La Ferme de Grand'Maison - Lumigny «Les enjeux de l'eau»

· 8h30-9h00 Accueil des participants (café, thé...).

· 9h00-9h30 Accueil par Sylvie CACKAERT, présidente de l'association A la Découverte de la Ferme et Pauline BUTEL-GOMIS de Rivières d'Ile de France (Agence de l'eau)
Distribution des livres de bord et présentation de la classe d'eau.
Les attendus de la classe d'eau : projets personnels et production collective
par Cécile DISPAU, animatrice de l'association A la Découverte de la Ferme.

· 9h30-10h30 Tour de table des participants sur la prise en compte de l'eau dans leurs exploitations agricoles.

· 10h30-12h30 La politique de l'eau, dans le monde, en France, rôle de l'agence de l'eau, notre rôle de citoyen.
Les cycles de l'eau et les bassins versants, les différents usages de l'eau, le rôle des surfaces agricoles par rapport à l'eau
par Arnaud MOKRANI, chargé d'études agricoles à l'Agence de l'eau.

· 12h30-13h30 Repas.

· 13h45-14h15 Historique et projets sur le captage d'eau à Lumigny.
Impacts de l'agriculture sur la production d'eau potable par un élu et un responsable du champ captant.

· 14h15-14h30 Déplacement.

· 14h30-15h30 Visite du bassin d'alimentation de captage et de dénitration de Pézarches.
Découverte des différentes utilisations de l'eau par Mme DUBUIS, présidente du Syndicat des eaux de Touquin et Lyonnaise des eaux exploitant.

· 15h30-16h00 Déplacement-Pause.

· 16h00-17h30 Préparation du travail collectif : répartition des groupes, choix des thématiques, début de réflexions.

MARDI 18 NOVEMBRE à La Ferme de Grand'Maison - Lumigny «Les acteurs de l'eau et exemples de gestion de l'eau»

· 8h30-10h30 Le contexte réglementaire national et local, déclinaison de la politique de l'eau européenne :
- Applications à l'agriculture : directive nitrate, éco conditionnalité, zones non traitées, prélèvements, protection des captages, MAE, PVE... par Jean-Baptiste BUTLEN, Service de l'eau DIREN.
- Plan départemental de l'eau et actions préventives par Christian MORESTAING, vice-président de la Commission Locale de l'Eau d'Yerres
- Bassin versant de l'Yerres et son SAGE par Cécile ROUSSEAU, chef de service Eau DDAF.

· 11h00-12h30 Découverte de l'écosystème de la rivière.
Impact ou conséquence de l'agriculture sur le milieu naturel
par Mme PINON Marie-Pierre, animatrice de la Fédération de pêche de Seine et Marne.

· 12h30-13h30 Repas.

· 13h45-14h30 Visite de la station d'épuration de Lumigny (boues activées).
Point sur les projets de mise aux normes par un élu et un responsable du champ captant de Lumigny.

· 14h30-14h45 Déplacement

· 14h45-15h45 Visite de la station d'épuration de Touquin (rhizome).
Les différents traitements d'épuration de l'eau, valorisation des boues d'épuration pour l'épandage par Mme DUBUIS, présidente du Syndicat des eaux de Touquin et Lyonnaise des eaux exploitant.

· 16h00 – 17h30 Travail collectif : quelles applications techniques et pédagogiques sur les exploitations ?

LUNDI 24 NOVEMBRE à La Ferme de Grand'Maison – Lumigny «Comment optimiser ses techniques agricoles ?»

Division en 2 groupes

	Groupe élevages		**Groupes cultures**
· 8h30-12h30	Eau et élevage : gestion de l'eau potable, gestion des déchets, gestion des effluents, méthanisation… par Stéphane GONNON, Maison de l'élevage.	· 8h30-12h30	Eau, sol et systèmes de cultures : techniques culturales simplifiées, économie d'eau par la culture du sol, intercultures… par Matthieu ARCHAMBEAUD, Farming Communication.
	Tour de table et réponse aux problématiques sur les exploitations des stagiaires.		
· 12h30-14h00	Repas	· 12h30-14h00	Repas
· 14h00-15h30	Visite d'une exploitation et témoignage d'un éleveur laitier sur la gestion de l'eau en élevage dont filtre à roseaux (Alain STORME).	· 14h00-15h30	Tour de plaine et témoignage d'un agriculteur sur la gestion de l'eau dont profil de sol (Pascal SEINGIER).
· 15h30-17h30	Retour sur les pratiques d'élevage. Atouts et freins des pratiques par Stéphane GONNON, Maison de l'élevage.	· 15h30-17h30	Retour sur les systèmes de culture. Atouts et freins des pratiques par Matthieu ARCHAMBEAUD, Farming Communication.

· 17h 30 Travail collectif : quelles applications techniques et pédagogiques sur les exploitations

MARDI 25 NOVEMBRE à La Ferme de Grand'Maison - Lumigny

· 8h30-11h30 «Comment limiter les risques sanitaires et environnementaux liés aux pesticides ?»
Mieux raisonner les produits phytosanitaires et leur utilisation, afin de réduire leur usage et limiter leur impact sur la santé et l'environnement
Surveillance des cultures : Observation, reconnaissance, seuils de traitement, avertissements agricoles, utilisation des modèles, bas volume, techniques de réduction… par Bertrand HUGUET, DRIAF/SRPV
Les produits phytosanitaires et leur utilisation :
Caractéristiques techniques, politique nationale et européenne, réglementation de leur utilisation, stratégies de lutte, par Georges FOUILLEUX, DRIAF/SRPV – Phyto'propres.
Actions de sensibilisation aux risques liés aux produits phytosanitaires pour la santé et l'environnement par Agnès SAIZONOU, Aqui'Brie.

· 11h30-12h30 Tour de table et réponse aux problématiques sur les exploitations.

· 12h30-13h30 Repas.

· 14h00-16h00 Comment expliquer au public la gestion de l'eau en agriculture ?
Présentation d'animations sur le thème de l'eau à la Bergerie Nationale par Frédéric DRIEUX, animateur Bergerie Nationale.

· 16h00 -16h30 Présentation de Polu-Palo, jeu pédagogique interactif de AESN.
Présentation du dispositif classe d'eau de AESN.
Panneaux CA77 et autres outils pédagogiques.
Liens avec les programmes scolaires par Cécile DISPAU.

· 16h30-17h30 Synthèse et perspectives.
Applications possibles sur les exploitations.
Préparation des projets collectifs et individuels.

LUNDI 01 DECEMBRE à La Ferme de Grand'Maison – Lumigny Clôture de la Classe d'eau

· 9h30-10h30 Bilan : critiques de la formation par les stagiaires et questionnaire d'évaluation.

· 10h30-11h30 Devant l'ensemble des intervenants et des personnalités (CG77, Chambre d'Agriculture, ARENE, CERVIA…).
Synthèse des éléments abordés durant la formation par Cécile DISPAU, animatrice du réseau A la Découverte de la Ferme.
Restitution des travaux collectifs.
Compte rendu par les groupes des projets sur les exploitations (les techniques, les inters cultures, la rotation culturale…) par un rapporteur de chaque groupe de travail agriculteurs.

· 11h30-12h00 Mots de clôture
- Sylvie CACKAERT, présidente de l'association A la Découverte de la Ferme.
- Christian SALOME, chef de service 77 des Rivières Ile-de-France, Agence de l'Eau Seine-Normandie.

· Cocktail et buffet de clôture : chaque agriculteur apporte un produit du terroir à partager.

SEMINAIRE « MERCI POUR L'EAU » Gérer son exploitation, protéger la ressource en eau !
12, 13, 14, 19 et 20 janvier 2010 CFPPA d'Airion

12 JANVIER 2010 : Les aires d'alimentation des captages d'Avrechy et de Saint-Just, enjeux et mode de gestion actuel

· 9h00-12h00 Introduction, Mme Pascale MERCIER (Agence de l'Eau) et M. DESMEDT (Maire de St-Just).
Le cycle de l'eau sur le territoire, M. POMEROL (hydrogéologue).
Les usages de l'eau et contexte organisationnel, M. BRACQUART (DDEA de l'Oise).
Etat des lieux du territoire, objectifs et plan d'action, Melle VANDAMME (animatrice de la CC Plateau Picard).

· 13h30-17h00 Visite terrain de la gestion de l'espace et des coulées de boues, M. POMEROL (hydrogéologue) et M. PEYRAL (Jardins du Plateau Picard).
Visite de l'entreprise Valrecoise (traitement des produits chimiques).
Visite de la station de traitement d'eau potable de St Just, M. JAVELOT (Lyonnaise des eaux).

· 17h15-18h00 Temps de synthèse pour le groupe 1.

13 JANVIER 2010 : Eau, agriculture et espaces naturels

· 9h00-12h00 Aménagement d'une rivière et sa gestion, M. NIQUET (APPMA) et Mme RENAUD (Fédération de pêche).
Préserver une zone humide, M. DAS GRACAS (Conservatoire des sites naturels de Picardie).
Programme Gestion de Territoire, M. WARTEL (Chambre régionale d'agriculture).

· 13h30-17h00 Visite gestion d'une ripisylve, M. LOGEREAU (CATER).
Visite d'une zone humide, M. LEBRUN (Conservatoire des sites naturels de Picardie).

· 17h15-18h00 Temps de synthèse pour le groupe 2.

14 JANVIER 2010 : Enjeux des produits phytosanitaires pour la santé et l'environnement

· 9h00-12h00 Prévention des risques à l'utilisation des produits phytosanitaires, M. COLIN (CFPPA).
Réglementation et contrôle des pulvérisateurs, M. CAPRONIER (Chambre d'Agriculture).
Conséquence sur la santé, M. DUCHEMIN (AESN).

· 13h30-17h00 Usage des produits phytosanitaires à la ferme, mise en situation d'utilisation des protections de l'utilisateur de produits sanitaires.
Visite du local phytosanitaire de l'exploitation agricole de M. WARTEL.
Visite de la plate forme d'essai des techniques alternatives du LEGTA d'Airion.

· 17h15-18h00 Temps de synthèse pour le groupe 3.

19 JANVIER 2010 : Pistes d'évolution possibles des pratiques agricoles

· 9h00-12h00 Présentation générale des méthodes alternatives à l'agriculture conventionnelle, Mme LEMOINE (CA60).
La mise en place d'une protection intégrée des cultures, M. DUMOULIN (CA60).
La voie de l'Agriculture Biologique, M. LETURQUE (ABP).

· 13h30-17h00 Visite d'une exploitation agricole mixte en agriculture biologique et Conventionnelle, M. MELLON (agriculteur).

· 17h15-18h00 Temps de synthèse pour le groupe 4.

20 JANVIER 2010 : Synthèse et remise des diplômes

· 9h00-10h15 Synthèse et mise en forme de la restitution des participants du séminaire.

· 10h15-12h00 Présentation de 10 min par groupe.

· 12h00-13h00 Intervention des partenaires et remise des diplômes.

· 13h00 Repas.

Abréviations

AEE : l'Agence Européenne pour l'Environnement est une agence de l'Union européenne. Sa mission est de fournir des informations fiables et indépendantes sur l'environnement. Elle constitue une des principales sources d'information pour tous ceux qui participent à mettre au point, adopter, mettre en œuvre et évaluer la politique environnementale, ainsi que pour le grand public. Actuellement, l'AEE compte 32 pays membres.

AEP : Alimentation en Eau Potable. Ensemble des équipements, des services et des actions qui permettent, en partant d'une eau brute, de produire une eau conforme aux normes de potabilité en vigueur, distribuée ensuite aux consommateurs. On considère 4 étapes distinctes dans cette alimentation : prélèvements - captages, traitement pour potabiliser l'eau, adduction (transport et stockage), distribution au consommateur.

AESA : l'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments est la pierre angulaire de l'Union européenne (UE) pour ce qui concerne l'évaluation des risques relatifs à la sécurité des aliments destinés à l'alimentation humaine et animale. En étroite collaboration avec les autorités nationales et en consultation ouverte avec les parties prenantes, l'AESA fournit des avis scientifiques indépendants ainsi qu'une communication claire sur les risques existants et émergents.

AFSSA : l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des aliments est un établissement public français dont la mission principale est d'évaluer les risques sanitaires et nutritionnels présentés par tous les aliments, y compris l'eau, qu'ils soient destinés à l'homme ou à l'animal, dans le but d'alerter les pouvoirs publics en cas de nécessité et plus largement d'informer le public.

AOC : Appellations d'Origine Contrôlée. Elles identifient un produit, l'authenticité et la typicité de son origine géographique. Elles sont garantes de ses qualités et de ses caractéristiques, de son terroir d'origine, du savoir-faire du producteur (vins, cidres, fromages, fruits et légumes, produits laitiers, miel etc., de l'antériorité et de la notoriété d'un procédé et de son nom qui sont trop anciens pour faire l'objet d'un brevet. La quantité et le contrôle d'étiquetage des produits sous AOC répondent à un cahier des charges validé, en France, par l'INAO (Institut national des appellations d'origine) dépendant du Ministère de l'Agriculture.

BAC : Bassin d'Alimentation de Captage. Surface par laquelle les eaux peuvent rejoindre la ressource et ainsi alimenter le captage d'eau. Ce terme est remplacé par les Aires d'Alimentations de Captage (AAC).

BCAE : Bonnes Conditions Agricoles et Environnementales.

CLE : Commission Locale de l'Eau. Commission de concertation instaurée par la loi sur l'eau du 3/01/92 et instituée par le préfet. Elle est chargée de l'élaboration, de la révision et du suivi d'un schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE). Sa composition est fixée par la loi et précisée par décret.

CTRE : Comités Techniques Régionaux de l'Eau.

CODERST : Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques. C'est la nouvelle appellation du comité départemental d'hygiène (CDH).

CSP : Conseil Supérieur de la pêche, aujourd'hui remplacé par l'ONEMA.

DBO : Demande Biologique en Oxygène. Indice de pollution de l'eau qui traduit sa teneur en matières organiques par la quantité d'oxygène nécessaire à la dégradation de ces matières. Mesure la quantité de matière biodégradable contenue dans l'eau. DBO5 (demande biologique en oxygène en 5 jours).

DCE : Directive cadre sur l'eau. Elle fixe pour les 27 Etats membres européens un calendrier, un programme de travail, et un objectif : atteindre le bon état écologique en 2015.

DCO : Demande chimique en oxygène. Quantité de l'ensemble de la matière oxydable. Elle correspond à la quantité d'oxygène qu'il faut fournir grâce à des réactifs chimiques puissants, pour oxyder les matières contenues dans l'effluent. Idem DBO, incluses en plus les substances qui ne sont pas biodégradables.

DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer.

DIB : Déchets Industriels Banals.

DIS : Déchets Industriels Spéciaux.

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.

EPI : Equipement de Protection Individuel.

EPTB : Etablissement Public Territorial de Bassin. Désigne un groupement de collectivités territoriales qui coopèrent pour conduire des actions à l'echelle d'un grand bassin versant souvent interdépartemental voire interrégional, dans les domaines de l'aménagement et de la gestion des fleuves, des grandes rivières et de leurs bassins versants.

EVPP : Emballages Vides de Produits Phytosanitaires.

FEADER : Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural.

FPR : Filtres Plantés de Roseaux.

FREDON : Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles.

La FREDON, syndicat professionnel agricole agréé par le Ministère de l'Agriculture, est chargé de la surveillance des organismes nuisibles et de l'amélioration des bonnes pratiques phytosanitaires.

ICPE : les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sont définies dans la nomenclature des installations classées établies par décret en Conseil d'Etat, puis sur le rapport du Ministre chargé des installations classées, après avis du Conseil supérieur des installations classées. Ce décret soumet les installations à autorisation ou à déclaration suivant la gravité des dangers ou des inconvénients que peut présenter leur exploitation.

ICHN : Indemnité compensatrice de handicaps naturels.

IFEN : Institut Français de l'Environnement.

IFT : Indice de Fréquence de Traitement. C'est un indice très simple à calculer et capable d'évaluer les progrès réalisés dans le cadre d'une démarche de réduction de l'usage des phytopharmaceutiques.

INRA : l'Institut national de la recherche agronomique, couramment connu sous son acronyme Inra, est un organisme français de recherche en agronomie fondé en 1946, placé sous le statut d'Etablissement public à caractère scientifique et technologique (EPST), et sous la double tutelle du ministère chargé de la Recherche et du ministère chargé de l'Agriculture.

LEMA : Acronyme de la Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'Eau et les Milieux Aquatique.

MEEDDM : (anciennement MEEDDAT) Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer.

MES Matières en suspension : Particules insolubles présentes en suspension dans l'eau. Elles s'éliminent en grande partie par décantation. Une des mesures classiques de la pollution des eaux.

MISE : Mission Inter-Services de l'Eau.

ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques.

OSPAR : Convention OSLO - PARIS. La Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est, dite Convention OSPAR, a été signée à Paris le 22/09/1992. Elle est née de la fusion de la convention d'OSLO (1972), traitant de la prévention de la pollution marine par les opérations d'immersion, et de la convention de Paris, traitant des rejets d'origine tellurique.

PAC : Politique Agricole Commune.

PAGD : le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable et le règlement du Sage, introduits par la loi sur l'eau (article L 212-5-1 du code de l'environnement) déterminent désormais la portée réglementaire du Sage. Le PAGD fixe les orientations et les dispositions pouvant être opposables aux décisions de l'Etat et des collectivités locales. Le PAGD relève du principe de compatibilité. Cela signifie que tout projet développé sur le territoire du Sage ne doit pas être contradictoire avec le contenu du PAGD. Les Sage approuvés à ce jour relèvent déjà de ce principe. On peut donc dire que le PAGD correspond aux Sage « loi de 1992 ».

PDPG : Plan Départementaux pour la Protection des Milieux Aquatiques et la Gestion des Ressources piscicoles. Plan élaboré par les fédérations départementales pour la pêche et la protection des milieux aquatiques pour 5 ans. Il découpe le réseau hydrographique en contexte piscicole. Il diagnostique l'état du milieu et formule des propositions d'actions pour atteindre le bon état fonctionnel du contexte piscicole.

PDRH : Programme de Développement Rural Hexagonal (2007-2013). L'Union Européenne soutient le développement des zones rurales notamment, concernant l'amélioration de l'environnement via le FEADER : "Fonds Européen Agricole de Développement Rural". Ce soutien s'accompagne d'un co-financement par l'Etat Français (Etat, collectivités et établissements publics). Certaines des mesures du PDRH (choisie pour leur impact sur l'eau) sont soutenues par l'Agence de l'eau.

PGP : Le Plan de Gestion Piscicole est l'instrument de gestion des ressources piscicoles qui est obligatoire pour tout détenteur du droit de pêche : particuliers, AAPPMA (Associations Agréées Pour la Protection de la Pêche et du Milieu Aquatique) et collectivités (article L.432-1 du Code de l'environnement).

PLU : Plan local de l'Urbanisme. Le PLU expose le projet global de l'urbanisme qui résume les intentions générales de la collectivité quant à l'évolution de son territoire. Il définit les règles d'aménagement et le droit des sols. Il indique les secteurs constructibles, les formes possibles des constructions, les zones qui restent naturelles, les parcelles réservées pour des constructions futures... Il est le document de référence obligatoire à l'instruction des différentes demandes d'occupation pour l'utilisation des sols comme les permis de construire, les permis de démolir, les déclarations de travaux... Le PLU se substitue au POS (Plan d'Occupation des Sols).

PMBE : Plan de Modernisation des Bâtiments d'Elevage.

PMPOA : Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole.

PPRI : Plan de Prévention des Risques "Inondation". C'est un outil de l'Etat destiné à préserver des vies humaines et à réduire les coûts des dommages causés par une inondation. Le PPRI a pour finalité : d'établir une cartographie aussi précise que possible des zones à risques ; d'interdire les implantations humaines dans les zones les plus dangereuses ; de réduire la vulnérabilité des installations existantes et de préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des crues.

PPNU : Produits Phytosanitaires Non Utilisables.

PTAP : Plan Territorial d'Actions Prioritaires. Partie du programme d'intervention de l'agence qui identifie les opérations prioritaires par territoire pour ce programme.

PVE : Plan Végétal Environnement.

RSD : Règlement Sanitaire Départemental.

SAU : Surface Agricole Utile. Surfaces cultivées.

SAGE : Schéma d'aménagement et de gestion des eaux. Né de la loi sur l'eau de 1992, le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) est le document d'orientation de la politique de l'eau au niveau local : toute décision administrative doit lui être compatible.

SCE : Surface en Couvert Environnemental.

SCOT : le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) est un document d'orientation pour l'aménagement et l'urbanisation d'un territoire. Il définit le cadre de l'aménagement d'un territoire en terme d'habitat, d'environnement, de déplacement, d'équipement.

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux. Né de la loi sur l'eau de 1992, le SDAGE fixe pour chaque bassin hydrographique les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau dans l'intérêt général et dans le respect des principes de la loi sur l'eau. Ce document d'orientation s'impose aux décisions de l'Etat, des collectivités et établissements publics dans le domaine de l'eau notamment pour la délivrance des autorisations administratives (rejets...) ; les documents de planification en matière d'urbanisme doivent être compatibles avec les orientations fondamentales et les objectifs du SDAGE. Les SDAGE approuvés en 1996 devront être révisés afin d'intégrer les objectifs et les méthodes de la DCE. Ils incluront notamment le plan de gestion requis par la directive cadre.

SDT : Salle De Traite.

SENEQUE : modèle numérique de simulation de la qualité physico-chimique des cours d'eau développé par le programme de recherche Piren Seine.

SST : Santé Sécurité au Travail.

TCS : Technique Culturale Simplifiée.

UGB : Unité Gros Bétail. Paramètre de mesure de pollution par les élevages. L'UGB-N est l'unité de gros bétail azote, utilisée en matière de pollution des eaux par les nitrates. Elle correspond à une pollution de 73 kg d'azote par an, et contenue dans les effluents d'élevage.

VA : Vache allaitante.

VIVEA : est un fonds d'assurance formation. VIVEA a été créé fin 2001 par voie de convention entre les syndicats représentatifs suivants : la Confédération Paysanne, la Coordination Rurale, la Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitants Agricoles (FNSEA), les Jeunes Agriculteurs (JA).

VL : Vache laitière.

VNF : Voies Navigables de France.

Z.A.R. : Zone d'Action Renforcée. Zone géographique bénéficiant d'un dispositif qui, en contrepartie d'une redevance accrue sur le territoire, permet d'augmenter les aides et d'étendre la superficie des zones pouvant recevoir ces dernières.

ZES : Zones d'Excédent Structurel.

ZHIEP : les Zones Humides d'Intérêt Environnemental Particulier sont définies par décret en Conseil d'Etat. Elles forment une catégorie particulière des zones humides à l'intérieur desquelles seront menés des programmes d'actions visant à restaurer, gérer et mettre en valeur les zones humides. Certaines pratiques pourront être rendues obligatoires.

ZHSGE : les Zones Humides Stratégiques pour l'Environnement constituent une sous-catégorie pouvant être englobée dans une ZHIEP. Il s'agit d'une servitude ayant pour objet la préservation ou la restauration des zones humides. Cette servitude, instituée dans le cadre d'un SAGE, obéit pour l'essentiel au régime instauré pour les servitudes sur les inondations par la loi "Prévention des risques" : création par arrêté préfectoral après enquête publique et déclaration d'utilité publique ; obligations à la charge des propriétaires ou exploitants (interdiction de remblayer, de drainer...) ; possibilité pour la collectivité publique propriétaire de terrains situés dans ces zones, lors de l'instauration ou du renouvellement des baux, de prescrire au preneur les modes d'utilisation du sol.

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique. Délimitation d'un milieu remarquable. Deux types sont ainsi recensés : les zones de type I d'intérêt biologique remarquable, les zones de type II recouvrant les grands ensembles naturels.

ZNT : Zones de Non Traitement.

ZRE : Zones de Régulation des Eaux. Zones sur lesquelles les besoins en prélèvement d'eau excédent les capacités naturelles des rivières ou des nappes. Sur ces zones, dont la détermination fait l'objet d'un arrêté au Préfet coordannateur de bassin, des modalités de gestion concertée doivent être mises en place avec l'établissement de quotas de prélèvement pour chaque catégorie d'usagers.

ZSC : Zone Spéciale de Conservation.

ZSCE : Zone Soumise à certaines Contraintes Environnementales.

Glossaire

ADIVALOR : Agriculteurs, Distributeurs, Industriels, pour la VALORisation des déchets agricoles. L'élimination des déchets permet naturellement de supprimer les déchets, mais également de limiter les risques pour l'homme et l'environnement.

Adsorption : fixation sur un corps fixe de molécules solides ou liquides, libres ou dissoutes.

Adventice : espèce végétale étrangère à la flore indigène d'un territoire dans lequel elle est accidentellement introduite et peut s'installer.

Agence de l'eau : établissement public de l'Etat. Sa mission est de préserver les ressources en eau, de lutter contre les pollutions, de restaurer les milieux aquatiques. L'Agence perçoit des redevances auprès de tous les usagers (particuliers, agriculteurs, industriels...) qu'elle redistribue pour financer actions, projets, travaux. Les missions de l'Agence de l'eau s'inscrivent dans un programme pluriannuel élaboré en concertation par les différents acteurs de l'eau. Consommateurs, élus, professionnels, Etat... sont représentés au sein du Comité de bassin "parlement de l'eau" et du Conseil d'administration de l'Agence.

Amendement : opération qui consiste à apporter au sol une substance capable d'améliorer les propriétés physiques ou physicochimiques du sol.

Anaérobie : micro-organisme qui peut se développer en absence totale d'air ou d'oxygène.

Aquifère : formation géologique souterraine, formée de roches poreuses ou fissurées, dans laquelle l'eau peut s'infiltrer, s'accumuler et circuler. Le mot aquifère désigne à la fois le contenant (les roches) et son contenu (l'eau).

Assolement : division des terres d'une exploitation agricole en parties distinctes, appelées soles ou pies, consacrées chacune à une culture donnée pendant une saison culturale. L'assolement représente donc la diversité géographique des cultures à un moment donné.

Bassin hydrographique : zone dans laquelle toutes les eaux de ruissellement convergent à travers un réseau de rivières, fleuves et éventuellement de lacs vers la mer, dans laquelle elles se déversent par une seule embouchure, estuaire ou delta.

Bassin versant : aire de collecte considérée à partir d'un exutoire, limitée par le contour à l'intérieur duquel se rassemblent les eaux précipitées qui s'écoulent en surface et en souterrain vers cette sortie. Aussi, dans un bassin versant, il y a continuité : longitudinale, de l'amont vers l'aval (ruisseaux, rivières, fleuves) ; latérale, des crêtes vers le fond de la vallée ; verticale, des eaux superficielles vers des eaux souterraines et vice versa. Les limites des bassins versants sont les lignes de partage des eaux superficielles.

Bactéries symbiotiques : bactéries qui vivent en symbiose avec d'autres organismes végétaux ou animaux.

Biocarburant (ou agrocarburant) : carburants liquides produits à partir de plantes cultivées.

Biodisponible : élément disponible pour les êtres vivants (utilisable par les végétaux en l'occurrence).

Biomasse : quantité totale de matière (masse) de toutes les espèces vivantes présentes dans un milieu naturel donné.

Biotope : espace limité où l'ensemble des facteurs physiques et chimiques de l'environnement restent sensiblement constants (ex. grottes, mares...).

Bon état : objectif, fixé par la Directive Cadre Eau 2000/60/CE, à atteindre pour les milieux aquatiques avant 2015 (sauf en cas de report de délai ou de définition d'un objectif moins strict). Le bon état d'une eau de surface est atteint lorsque son état écologique et son état chimique sont au moins "bons". Le bon état d'une eau souterraine est atteint lorsque son état quantitatif et son état chimique sont au moins "bons".

Bon état chimique : appréciation de la qualité d'une eau sur la base des concentrations en polluants incluant notamment les substances toxiques prioritaires. L'état chimique comporte deux classes : bon et mauvais. Le bon état chimique d'une eau de surface est atteint lorsque les concentrations en polluants ne dépassent pas les normes de qualité environnementale. La norme de qualité environnementale est la concentration d'un polluant dans le milieu naturel qui ne doit pas être dépassée, afin de protéger la santé humaine et l'environnement.

Le bon état chimique d'une eau souterraine est atteint lorsque les concentrations de polluants ne montrent pas d'effets d'entrée d'eau salée, ne dépassent pas les normes de qualité et n'empêchent pas d'atteindre les objectifs pour les eaux de surface associées.

Bon état écologique : appréciation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface. Il s'appuie sur des critères appelés éléments de qualité qui sont de nature biologique (présence d'êtres vivants végétaux et animaux), hydromorphologique ou physicochimique. L'état écologique comporte cinq classes : très bon, bon, moyen, médiocre et mauvais. Il est évalué sur la base d'un écart entre une situation observée et des conditions de référence. Ces conditions de références sont définies par type de masse d'eau et correspondent à une situation pas ou très peu influencée par l'activité humaine. Les conditions de références peuvent être concrètement établies au moyen d'un réseau de sites de référence.

Si pour certains types de masses d'eau il n'est pas possible de trouver des sites répondant aux critères ci-dessus, les valeurs de référence pourront être déterminées par modélisation ou avis d'expert.

Le très bon état écologique est défini par de très faibles écarts dus à l'activité humaine par rapport aux conditions de référence du type de masse d'eau considéré. Le bon état écologique est défini par de faibles écarts dus à l'activité humaine par rapport aux conditions de référence du type de masse d'eau considéré.

Les limites de la classe bon état sont établies sur la base d'un exercice européen d'inter-étalonnage.

Bon état quantitatif : appréciation de l'équilibre entre d'une part les prélèvements et les besoins liés à l'alimentation des eaux de surface, et d'autre part la recharge naturelle d'une masse d'eau souterraine. L'état quantitatif comporte deux classes : bon et médiocre. Le bon état quantitatif d'une eau souterraine est atteint lorsque les prélèvements ne dépassent pas la capacité de renouvellement de la ressource disponible, compte tenu de la nécessaire alimentation des écosystèmes aquatiques de surface, des sites et zones humides directement dépendants.

Bon potentiel écologique : objectif spécifique aux masses d'eau désignées comme étant artificielles ou fortement modifiées. Le potentiel écologique d'une masse d'eau artificielle ou fortement modifiée est défini comme un écart entre la situation observée et des conditions de référence qui correspondent au potentiel écologique maximal attendu pour la masse d'eau considérée compte tenu de son caractère artificiel ou fortement modifié. Le potentiel écologique comporte quatre classes : bon et plus, moyen, médiocre et mauvais.

Bassin versant ou bassin hydrographique : territoire associé à une rivière et regroupant tous les terrains sur lesquels ruissellent, s'infiltrent et courent toutes les eaux qui alimentent cette rivière.

Capacité d'accueil : capacité du milieu à satisfaire les besoins des animaux (alimentation, refuge, reproduction) ou niveau de population qu'un milieu donné est en mesure de supporter.

Chargement (ou charge) : effectif d'animaux, généralement évalué, par convention, en Unité Gros Bétail (UGB) par hectare, utilisant un pâturage.

Cheptel : ensemble du bétail d'une exploitation agricole, d'une région ou d'un pays.

Confusion sexuelle : perturbation du comportement d'un individu mâle à la recherche d'une femelle vierge par suite de la présence dans l'air de molécules de phéromone sexuelle artificielle libérées à partir de pièges ou de diffuseurs appropriés.

Cultures industrielles : cultures dont le produit principal n'est pas consommable en l'état et doit faire l'objet d'une transformation industrielle (colza, tournesol, betterave, etc.).

Culture intermédiaire pièges à nitrates (CIPAN) : culture se développant entre deux cultures principales et qui a pour but de limiter les fuites de nitrates. Elle constitue un couvert végétal permettant d'éviter que les sols restent nus pendant l'hiver. Outre leur rôle de « pièges à nitrates », elle permet également de lutter contre les adventices, par effet de concurrence, en évitant la sélection d'une flore spécifique.

Colloïde : substance constituée de fines particules (micelles) portant chacune une charge électrique de même signe en suspension dans un milieu.

Corridors écologiques : éléments naturels ou semi-naturels du paysage (comme les haies, les bosquets) qui établissent des connexions permettant la diffusion des espèces.

Cours d'eau : son existence est juridiquement caractérisée par la permanence du lit, son caractère naturel ou son affectation à l'écoulement normal des eaux (exemple : canal offrant à la rivière, dans un intérêt collectif, un débouché supplémentaire ou remplaçant le lit naturel) et une alimentation suffisante, ne se limitant pas à des rejets ou à des eaux de pluies (l'existence d'une source est nécessaire).

Coûts environnementaux : coûts des dommages causés à l'environnement et aux écosystèmes, et aussi indirectement à ceux qui les utilisent : dégradation de la qualité d'une nappe et de sols, coût des traitements de potabilisation supplémentaires imposés aux collectivités, etc. Dans le contexte de la DCE, on s'intéresse aux dommages (et aux coûts associés) causés par les usages de l'eau : prélèvements, rejets, aménagements, etc.

Dénitrification : processus bactérien permettant la transformation des nitrates du sol (NO3-) en diazote gazeux (N2).

Domaine vital : aire fréquentée par un individu pour accomplir ses activités normales d'alimentation, de reproduction, d'élevage et de repos.

Écotone : zone de transition écologique entre deux écosystèmes (ex : forêt - culture).

Effluents d'élevage :
- Le fumier est un élément solide composé de déjections et de la litière des animaux.
- Le lisier est le résultat de déjections liquides pures.
- Le purin est un jus de constitution des fumiers (principalement des urines).
- Les eaux blanches sont issues du lavage des installations de traite et / ou de fromagerie.
- Les eaux vertes sont issues du lavage des quais de traite et de l'aire d'attente.
- Les eaux brunes sont issues des pluies ruisselantes sur les aires non couvertes.

- Les lixiviats sont issues des pluies ruisselantes sur les fumières non couvertes.
- La pluie sur fosse est la pluie tombant sur les fosses non couvertes.
- Le lactosérum est un sous produit issu de la transformation fromagère fermière.
- Le lait non commercialisable (NC) est composé de colostrum, laits mammiteux.

Effluents phytosanitaires : les fonds de cuves, les bouillies phytosanitaires non utilisables, les eaux de nettoyage du matériel de pulvérisation (dont le rinçage intérieur ou extérieur), ainsi que les effluents liquides ou solides ayant été en contact avec des produits ou issus du traitement de ces fonds de cuves, bouillies, eaux ou effluents.

Epuration : processus destiné à réduire ou à supprimer les éléments polluants contenus dans l'eau. Ce processus s'effectue principalement dans les stations d'épuration. Elle peut également être naturelle, bien que plus lente (auto-épuration).

Eutrophisation : modification et dégradation d'un milieu aquatique, lié en général à un apport exagéré de substances nutritives (azote et/ou phosphore), qui augmentent la production d'algues vertes. L'eutrophisation c'est aussi le risque de prolifération de planctons toxiques (cyanobactéries en eau douce, friandes de phosphore, directement toxiques par ingestion, dinoflagellés en mer, dangereux par reconcentration de leur toxine dans les coquillages filtreurs).

Fertilisation : création ou amélioration de la fertilité d'un sol au moyen d'actions qui modifient les propriétés physico-chimiques et biologiques de celui-ci, de façon à assurer la pérennité d'un milieu « sol » où les cultures trouvent des conditions optimales de végétation.

Fond de cuve : mélange, généralement dans l'eau, d'un ou plusieurs produits destinés à être appliqués par pulvérisation et restant dans l'appareil de pulvérisation après épandage et désamorçage du pulvérisateur. Le fond de cuve est pour des raisons techniques lié à la conception de l'appareil de pulvérisation, non pulvérisable.

Fourrager (espèce, surface, système) : qualifie une culture, une espèce, etc. dont la production sera utilisée comme fourrage pour les animaux.

Fumier : mélange de déjections animales (solides et liquides) avec une litière (généralement de la paille), soumis à l'action des micro-organismes qui amorcent sa décomposition. Source d'humus importante pour l'agriculture, le fumier possède une valeur fertilisante très variable suivant l'espèce animale, la proportion et la nature de la litière, le mode de conservation, les soins qui lui sont apportés et son degré de fermentation.

Interculture : période s'étendant entre la récolte d'une culture et le semis de la suivante.

Intrant : élément entrant dans la production d'une culture.

Itinéraire technique : suite logique et ordonnée de techniques culturales appliquées de façon raisonnée par l'agriculteur à un peuplement végétal cultivé sur une parcelle donnée en vue d'atteindre un objectif de production donné.

Karstique : Roche calcaire fissurée abritant des nappes d'eau souterraines. L'eau et la pollution se propagent rapidement dans les systèmes karstiques.

Légumineuse : les plantes de la famille des Leguminosae ou Fabaceae selon la classification classique. Cependant dans les domaines agricole et économique, le terme désigne plus spécifiquement les espèces cultivées dans un but alimentaire, tant pour l'alimentation humaine qu'animale. Dans ce cas, deux groupes de légumineuses peuvent être distinguées :

- les légumineuses fourragères (trèfle, luzerne, sainfoin...) consommées soit directement par pâturage des prairies, soit récoltées sous forme de fourrage, voire déshydratées,
- les légumineuses cultivées pour leur graines (haricot, pois, fève, etc.). La FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) en donne la définition suivante : « cultures annuelles de plantes légumineuses produisant de une à douze graines de taille, forme et couleur variable contenues dans une gousse ».

Les légumineuses jouent un rôle important dans le domaine alimentaire grâce à leur haute teneur en protéines et en acides aminés essentiels. Comme beaucoup de Fabacées, leur culture tient une place particulière dans la rotation culturale du fait de leur capacité à fixer l'azote atmosphérique.

Lit majeur : partie du lit de la rivière submergée uniquement en période de crue.

Lit mineur : espace fluvial, formé d'un chenal ou de chenaux multiples et de bancs de sables ou galets, recouverts par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.

Littoral : ensemble des sites naturels en bordure de mer dont la situation particulière confère une qualité exceptionnelle très estimée et qui mérite d'être protégé.

Lessivage : transport d'éléments (argiles, ions) composant un sol (pédologie) sous l'effet de l'écoulement des eaux d'infiltration, des couches supérieures vers les couches plus profondes.

Lixiviation : processus au cours duquel l'eau de ruissellement passe au travers des pores du sol.

Masse d'eau : portion homogène de cours d'eau, canal, aquifère, plan d'eau ou zone côtière. Il s'agit d'un découpage élémentaire des milieux aquatiques destiné à être l'unité d'évaluation de la directive cadre.

Masse d'eau de surface : une partie distincte et significative des eaux de surface, telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières. Pour les cours d'eau la délimitation des masses d'eau est basée principalement sur la taille du cours d'eau et la notion d'hydro-écorégion. Les masses d'eau sont regroupées en types homogènes qui servent de base à la définition de la notion de bon état.

Masse d'eau artificielle (MEA) : masse d'eau de surface créée par l'homme dans une zone qui était sèche auparavant. Il peut s'agir par exemple d'un lac artificiel ou d'un canal. Ces masses d'eau sont désignées selon les mêmes critères que les masses d'eau fortement modifiées et doivent atteindre les mêmes objectifs : bon potentiel écologique et bon état chimique.

Masse d'eau fortement modifiée (MEFM) : masse d'eau de surface ayant subi certaines altérations physiques, non ou peu réversibles, dues à l'activité humaine et de ce fait fondamentalement modifiée quant à son caractère. Du fait de ces modifications la masse d'eau ne pourrait atteindre le bon état sans remettre en cause l'exercice de l'usage pour lequel elle a été créée. L'objectif à atteindre est alors ajusté : elle doit atteindre un bon potentiel écologique, et non pas le bon état qui incombe à la masse d'eau dite naturelle. Par contre, l'objectif de bon état chimique reste valable.

Masse d'eau souterraine : volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères.

Minéralisation : processus biogéochimique consistant en la transformation des matières organiques en substances minérales, essentiellement des sels minéraux au travers de divers processus de dégradation.

Nappe alluviale : nappe contenue dans le terrain situé de part et d'autre d'une rivière et contenue dans les alluvions de celle-ci. Les eaux de ces nappes sont en liaison hydraulique directe avec les eaux du cours d'eau associé.

Nappe d'eau souterraine : sous-sol gorgé d'eau retenue par une couche imperméable (argile). Les nappes sont, en général, alimentées par l'infiltration d'eau de pluie. Elles alimentent, à travers leurs fissures, les rivières et les étangs.

Nappe libre : nappe souterraine proche de la surface. On dit aussi nappe phréatique.

Nappe phréatique : couche d'eau souterraine contenue dans un aquifère, limitée vers le haut et vers le bas et éventuellement latéralement, qui s'écoule vers les rivières.

Natura 2000 : réseau de milieux naturels remarquables de niveau européen, proposés par chaque état membre de l'Union Européenne, qui correspond aux zones spéciales de conservation définies par la directive européenne du 21 mai 1992 (dite directive habitat faune-flore) et aux zones de protection spéciale définies par la directive européenne du 2 avril 1979 (dite directive oiseaux). Ces espaces sont identifiés dans un souci de lutte contre la détérioration progressive des habitats et des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire. Chaque état doit assortir cette liste de plans de gestion appropriés et de l'évaluation des montants nécessaires dans le cadre de cofinancements communautaires.

Niche écologique : « position » occupée par une population ou plus généralement une espèce dans un écosystème, ou somme des conditions (paramètres physico-chimiques du milieu et paramètres biologiques) nécessaires à une population viable de cet organisme.

Nitrophile : plante qui préfère ou exige des sols riches en nitrates (azote).

Objectifs environnementaux : la directive cadre impose quatre objectifs environnementaux majeurs que sont la non détérioration des ressources en eau, l'atteinte du "bon état" en 2015, la réduction ou la suppression de la pollution par les "substances prioritaires", le respect de toutes les normes d'ici 2015 dans les zones protégées.

Ozone : gaz désinfectant fabriqué à partir de l'oxygène de l'air, utilisé pour désinfecter l'eau.

Passe à poissons : dispositif implanté sur un obstacle naturel ou artificiel (barrage) qui permet aux poissons migrateurs de franchir ces obstacles pour accéder à leurs zones de reproduction ou de développement. On distingue des dispositifs de montaison et de dévalaison. D'autres équipements de franchissement parfois assimilés à des passes à poissons sont par exemple des ascenseurs à poisson, des écluses particulières et échelles à poissons.

Pesticides : ce terme regroupe les herbicides, les insecticides, fongicides... Ce sont des substances chimiques utilisées pour la protection des cultures contre les maladies, les insectes ravageurs ou les "mauvaises herbes".

Piézomètre - Piézométrie : appareil servant à mesurer la pression d'un fluide. En hydrologie : c'est un dispositif servant à mesurer la hauteur piézométrique en un point donné d'un système aquifère, en indiquant la pression en ce point. Il donne l'indication d'un niveau d'eau libre ou d'une pression.

Perméabilité : capacité à laisser passer un fluide.

Plan de gestion : document de planification, prévu par la directive européenne, établi à l'échelle de chaque bassin, pour 2009. En France, l'outil actuel de planification de la gestion des eaux est le SDAGE. Il a été révisé afin d'intégrer les objectifs et les méthodes de la directive cadre.

Pollution diffuse : pollution des eaux causée par des rejets issus de toute la surface d'un territoire et transmis aux milieux aquatiques de façon indirecte (ex. : par ou à travers le sol).

Pollution ponctuelle : pollution provenant d'un point unique identifiable, par exemple l'effluent d'une usine ou d'un élevage.

Porosité : ensemble des interstices (connectés ou non) d'une roche ou d'un autre matériau pouvant contenir des fluides (liquide ou gaz).

Programme de mesures : ensemble des mesures permettant d'atteindre les objectifs définis dans le SDAGE, à l'échelle du bassin hydrographique. Elles sont de nature réglementaire, financière ou contractuelle.

Recoquetage : deuxième ponte d'une poule faisane ou d'une perdrix en cas d'échec de la première nidification.

Reliquat : quantité d'azote minéral disponible dans le sol à un moment donné.

Rotation : succession des cultures, sur une même parcelle au fil du temps.

Rugosité hydraulique : ensemble des irrégularités de la surface du sol (induite par la végétation par exemple) qui tend à ralentir le ruissellement de l'eau.

Système de culture : sous-ensemble du système de production défini, pour une surface de terrain traitée de manière homogène, par les cultures avec leur ordre de succession et les itinéraires techniques.

Système de production : combinaison des facteurs de production [capital foncier, travail et capital de l'exploitation] et des productions végétale et / ou animale propres à une exploitation ou à un groupe d'exploitations agricoles.

Techniques Culturales Simplifiées (TCS) : méthodes de travail limitant le travail du sol.

Terres labourables (= terres arables) : ensemble des surfaces agricoles utiles (SAU) diminuées des prairies permanentes et temporaires, des cultures pérennes, des jardins familiaux et des jachères.

Tête de rotation : première culture de la rotation.

Travail du sol : ensemble des techniques culturales permettant de préparer le sol pour le rendre apte à porter des cultures.

Unité de Travail Annuel (UTA) : mesure du travail fourni par la main-d'oeuvre. Une UTA correspond au travail d'une personne à plein temps pendant une année entière. Le travail fourni sur une exploitation agricole provient, d'une part de l'activité des personnes de la famille (chef compris), d'autre part de l'activité de la main-d'oeuvre salariée (permanents, saisonniers, salariés des ETA et CUMA).

Unité Gros Bétail (UGB) : unité théorique correspondant à un bovin adulte dont les besoins énergétiques seraient de 3000 U.F. (unité fourragère) et le poids de 500 kg.

Turbidité : teneur d'un liquide en matières qui le troublent.

Vinasse : résidus de la distillation des moûts fermentés (raisin, pomme de terre, canne à sucre, betterave), liquide ou pâteux et utilisés comme engrais.

Zone de répartition des eaux : zones comprenant les bassins, sous-bassins, fractions de sous-bassins hydrographiques et systèmes aquifères définis dans le décret du 29 avril 1994. Ce sont des zones où est constatée une insuffisance, autre qu'exceptionnelle des ressources par rapport aux besoins. Elles sont définies afin de faciliter la conciliation des intérêts des différents utilisateurs de l'eau. Les seuils d'autorisation et de déclaration du décret nomenclature y sont plus contraignants.

Zone humide : milieu plus ou moins gorgé d'eau douce ou saumâtre, temporairement ou en permanence, et dont la végétation a un caractère hygrophile (qui absorbe l'eau) marqué : marais côtiers, vasières, prés salés, estuaire, ruisseaux, tourbières, étangs, mares, berge, prairies inondables.

Zone sensible : bassin versant dont les masses d'eau significatives à l'échelle du bassin, sont particulièrement sensibles aux pollutions. Il s'agit notamment des zones qui sont sujettes à l'eutrophisation et dans lesquelles les rejets de phosphore, d'azote, ou de ces deux substances, doivent être réduits. Les cartes des zones sensibles ont été arrêtées par le Ministère de l'Environnement et sont actualisées au moins tous les 4 ans dans les conditions prévues pour leur élaboration (Directive 91-271-CEE du 21/05/91 et article 7 du décret 94-469 du 3/06/94).

Zone vulnérable : délimitation réglementaire (issue d'une directive européenne) de territoires soumis à des pollutions par les nitrates de sources agricoles. "Zones désignées de vulnérables" à la pollution diffuse par les nitrates d'origine agricole compte tenu notamment des caractéristiques des terres et des eaux ainsi que l'ensemble des données disponibles sur la teneur en nitrate des eaux et de leur zone d'alimentation. Ces zones concernent : 1) les eaux atteintes par la pollution : eaux souterraines et eaux douces superficielles, notamment celles servant au captage d'eau destinée à la consommation humaine, dont la teneur en nitrate est supérieure à 50 mg/litre ; eaux des estuaires, eaux côtières et marines et eaux superficielles qui ont subi une eutrophisation susceptible d'être combattue de manière efficace par une réduction des apports en azote. 2) les eaux menacées par la pollution : eaux souterraines et eaux douces superficielles, notamment celles servant au captage d'eau destinée à la consommation humaine, dont la teneur en nitrate est comprise entre 40 et 50 mg/litre et montre une tendance à la hausse ; eaux des estuaires, eaux côtières et marines et eaux douces superficielles dont les principales caractéristiques montrent une tendance à une eutrophisation susceptible d'être combattue de manière efficace par une réduction des apports en azote. Le préfet coordonnateur de bassin après avis du Comité de Bassin a arrêté la délimitation des zones vulnérables (arrêté du 21/09/1994). Cette délimitation fait l'objet d'un réexamen au moins tous les 4 ans (Directive 91-676-CEE du 12/12/91 et circulaire du Ministère de l'Environnement du 5/11/92). La délimitation entraîne la mise en oeuvre des programmes d'actions afin de réduire ces pollutions.

Bibliographie

- Jean François BEAUX, 1998 - *L'environnement Repères pratiques,* Ed. Nathan.
- Jean JOUZEL, Claude LORIUS, Dominique RAYNAUD - *Planète Blanche. Les glaces, le climat et l'environnement,* Ed. Odile Jacob science, mai 2008.
- Jean-Luc MARTIN-LAGARDETTE - *L'eau potable et l'assainissement,* Ed Johanet, 2004.
- Le monde Diplomatique - *L'Atlas de l'environnement,* Ed. Armand Colin, 2008.
- Le monde Diplomatique - *L'Atlas un monde à l'envers,* Ed. Le monde diplomatique, février 2009.
- François RAMADE - *Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement,* Ed. Dunod, 2002.
- Erik ORSENNA - *L'avenir de l'eau,* Ed. Fayard, octobre 2008.
- Daniel NAHON - *L'épuisement de la terre, l'enjeu du XXIe siècle,* Ed. Odile Jacob science, février 2008.
- Ministère de l'Agriculture et de la Pêche - UIPP - *Recueil des effets non intentionnels des produits phytosanitaires,* Ed. ACTA 1998.
- Jean MAMAROT et Alain RODRIGUEZ - *Sensibilité des mauvaises herbes aux herbicides en grandes cultures,* Ed. ACTA 2003.
- Christian GAUVRIT - *Efficacité et sélectivité des herbicides,* Ed. INRA, 1996.
- André LOUE - Oligo et *Eléments en agriculture,* Ed. SCPA Nathan 1993.
- Enriqué BARRIUCO, Coord. - *Estimation des risques environnementaux des pesticides,* Ed. INRA, 2004.
- Jean-Noël REBOULET - *Les auxiliaires entomophages,* Ed ACTA, 1999.
- G. MAURIN assisté de M-C PATERNELLE, S CLUZEAU - *Guide pratique de défense des cultures,* ED. ACTA, 1999.
- BERNARD J.L., HAVET Paul, FORT Michel 2007 – *Productions végétales, pratiques agricoles et faune sauvage – pour une agriculture performante et durable.* ACTA (251 pages).
- BERTRAND J - Agriculture et biodiversité – *un partenariat à valoriser.* (157 pages) Educagri éditions, ONCFS, 2001.
- BRO E & al., 2007 – *La faune sauvage en milieux cultivés : comment gérer le petit gibier et ses habitats. ONCFS,* Paris (80 pages).
- CORPEN, 2008 - *Les zones tampons : un moyen de préserver les milieux aquatiques - plaquette de présentation (20 pages) (document téléchargeable sur : www.ecologie.gouv.fr/-CORPEN-.html).*
- CORPEN, 2007 - *Les fonctions environnementales des zones tampons - Première édition. Les bases scientifiques et techniques des fonctions de protection des eaux (176 pages) (document téléchargeable sur : www.ecologie.gouv.fr/-CORPEN-.html).*
- CORPEN, 1997 – *Produits phytosanitaires et dispositifs enherbés. Etat des connaissances et propositions de mise en œuvre (88 pages) (document téléchargeable sur : www.ecologie.gouv.fr/-CORPEN-.html).*
- CORPEN, 2009 - *Les fonctions environnementales des zones tampons,* Diaporama.
- FOUGEROUX A & al., 2009 - *Gestion des bords de champs cultivés. Agriculture, environnement et faune sauvage.* Brochure co-édité par Syngenta Agro SAS (24 pages).
- KEICHINGER O, 2001 - *Evaluation de l'impact des pratiques agricoles d'exploitations de grandes cultures sur la valeur cynégétique à l'aide d'indicateurs agro-écologiques.* Thèse, INRA de Colmar (254 pages).
- LE ROUX X., BARBAULT R., BAUDRY J., BUREL F., DOUSSAN I., GARNIER E., HERZOG F., LAVOREL S., LIFRAN R., ROGER-ESTRADE J., SARTHOU J.P., TROMMETTER M. (éditeurs), 2008. *Agriculture et biodiversité. Valoriser les synergies. Expertise scientifique collective, rapport,* INRA (France).
- MAILLET-MEZERAY Julie & al., 2007 – *Bandes enherbées. Enjeux, implantation et entretien. Brochure,* Edition Arvalis Institut du Végétal (40 pages).
- FORTIN J.A, PLENCHETTE C & PICHE Y – *Les mycorhizes la nouvelle révolution verte.* Quea éditions & Multimonde éditions (131 pages).
- Organisation Mondiale de la Santé, Bureau Régional de l'Europe, 2003 – *Eutrophisation et santé* (28 pages).

REVUES

- L'ensemble de TCS.
- Chasse et Nature N° 10, décembre 1999.

Classe d'eau

Rédaction et coordination du livre de bord :

Philippe Jacquemin, agriculteur-formateur

Auteurs :

Matthieu Archambeaud, journaliste et conférencier à la revue TCS

Laure Charpentier, conseiller en prévention MSA

Julien Jourdon, Fédération de la Marne pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique

Solène De Pontbrillant, Fédération Régionale des Chasses de Champagne-Ardenn

Relecture :

Estelle Gavard, chargée de mission Education à la Direction du Développement Durable de l'Agence de l'Eau

Arnaud Mokrani, chargé d'études agriculture à la Direction de l'Eau et des Milieux Aquatiques de l'Agence de l'eau

Nolwen Thépaut, chargé d'études agriculture à la Direction de l'Eau et des Milieux Aquatiques de l'Agence de l'eau

Jean Duchemin, expert santé à la Direction du Développement Durable de l'Agence de l'Eau

Sarah Feuillette, chef de service à la Direction du Développement Durable de l'Agence de l'Eau

Liliane Chauffrey, chef de service à la Direction du Développement Durable de l'Agence de l'Eau

eau seine NORMANDIE

www.eau-seine-normandie.fr
rubrique enseignant

ENSEMBLE DONNONS VIE À L'EAU

Agence de l'eau