

VOIE GÉNÉRALE

2^{DE}

1^{RE}

T^{LE}

Sciences de la vie et de la Terre

ENSEIGNEMENT

COMMUN

Nourrir l'humanité : vers une agriculture durable pour l'humanité ?

Thème

Thème 2 : Enjeux contemporains de la planète.

Note d'intention

Cette fiche a pour objectif de donner une vision globale de ce thème dans l'enseignement des SVT au lycée : enjeux éducatifs - notions clés à renforcer ou à construire - points de vigilance - cohérence et complémentarité des programmes en articulation avec le cycle 4 pour aider à la prise en compte de la progressivité des apprentissages et à l'approche spiralaire – pistes pour problématiser - sitographie.

Mots-clés

Système ; agrosystème ; intrants (dont engrais et produits phytosanitaires) ; exportation ; biomasse ; production ; rendement écologique.
Notion de biomasse ; réseaux trophiques ; décomposeurs ; cycle de matière.

Enjeux éducatifs

L'enjeu essentiel de la formation des élèves dans ce domaine sont de former des citoyens conscients de leur responsabilité individuelle et collective. Il ne s'agit pas de leur imposer des choix, mais de les rendre aptes à adopter des comportements informés et raisonnés.

Ce thème s'inscrit dans la continuité de l'étude des écosystèmes commencée au collège dans une perspective d'identification des principaux impacts de l'action humaine et pour envisager ou justifier des comportements responsables face à l'environnement et à la préservation des ressources de la planète.

A l'heure où la population mondiale ne cesse de croître et les surfaces agricoles de diminuer (urbanisation, désertification, ...), ce qui se traduit par une surexploitation des sols, la question de la durabilité se pose. Ce thème contribue notamment à l'éducation au développement durable¹, une éducation transversale en lien avec l'éducation à la citoyenneté.

Le rapport Bruntland (1987) proposait déjà cette définition : « Le développement durable est un développement qui s'efforce de répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs. ».

Retrouvez éduscol sur :



1. Eduscol – [éducation au développement durable](#)

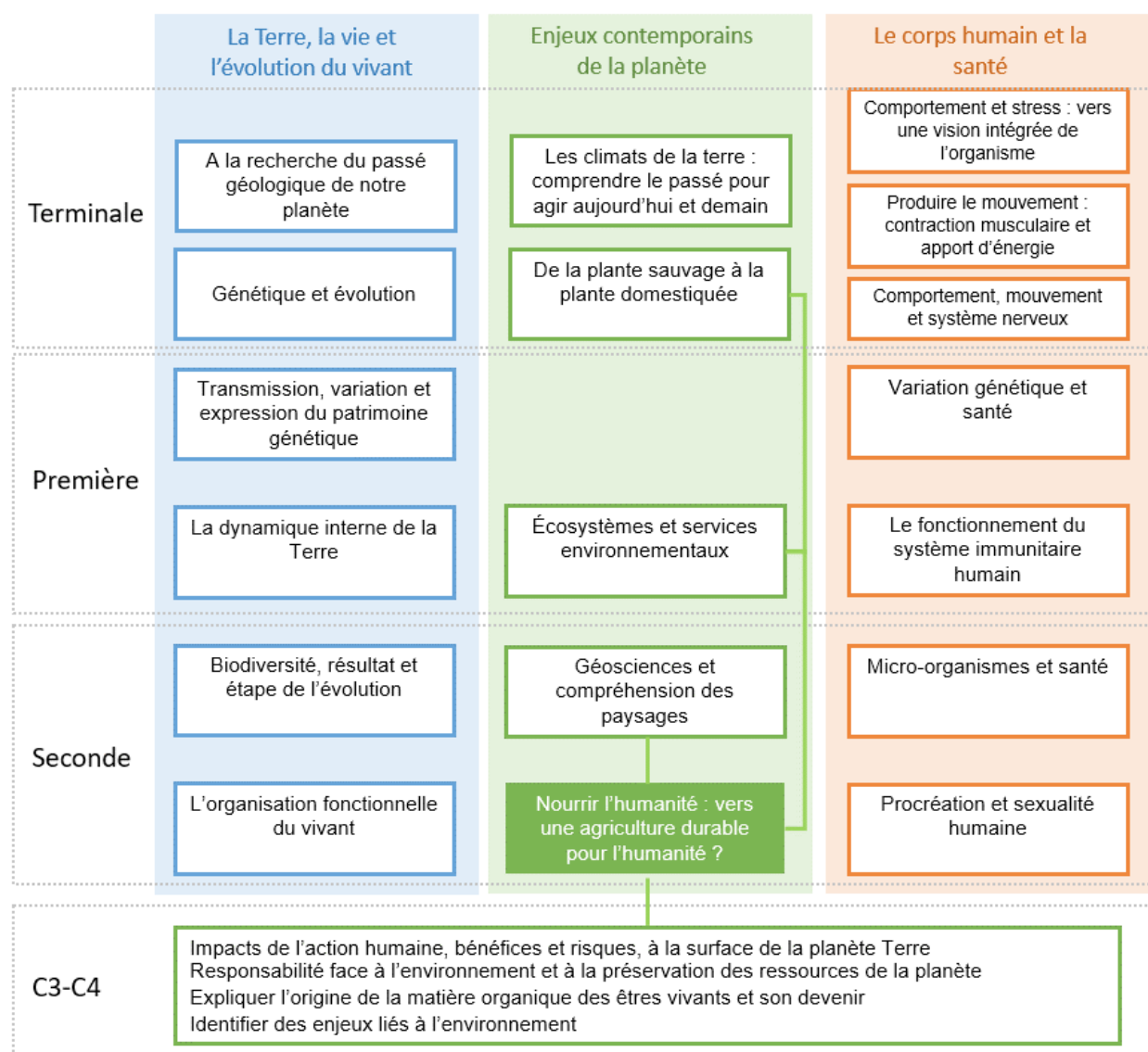
Il s'agira donc de mesurer l'importance de l'acquisition des connaissances et de la mise en œuvre de démarches scientifiques et technologiques pour optimiser la production agricole en minimisant les nuisances à l'environnement.

L'objectif n'est pas de stigmatiser tel ou tel mode de production, mais, par les mesures, les observations de terrain dans l'espace et dans le temps, de dégager des données objectives visant la responsabilisation de chacun. L'éducation au développement durable n'a de sens que si cela permet aux élèves de faire des choix et d'agir de manière lucide et responsable, tant individuellement que collectivement. Cela ne peut se faire sans mener des raisonnements intégrant les questions complexes.

Ces études peuvent être également l'occasion pour les élèves d'enrichir leur parcours en découvrant les métiers et les voies de formation en lien avec la gestion de l'environnement et les systèmes de production (agronomie, ...).

Vision synoptique du sous-thème

Place du sous-thème dans les programmes de SVT du secondaire



Retrouvez éduSc



Notions à consolider, notions à construire, limites

Cohérence avec les cycles 3 et 4

Au cours du cycle 3 les élèves ont abordé plusieurs champs notionnels en lien avec cette sous-thématique. Les besoins alimentaires des animaux, les besoins nutritifs des plantes vertes (besoin de matière minérale et de lumière pour produire de la matière organique) ont été traités. Les notions de décomposeurs du sol et le recyclage de la matière ont été également abordés (attendu de fin de cycle : **Expliquer l'origine de la matière organique des êtres vivants et son devenir**). Quelques enjeux liés à l'environnement ont été identifiés.

Au cours du cycle 4, au travers la thématique « La planète Terre, l'environnement et l'action humaine », les élèves abordent de manière non exhaustive l'exploitation d'une ressource naturelle par l'être humain (eau, sol, pétrole, charbon, bois, ressources minérales, ressources halieutiques, ...) pour ses besoins en nourriture et ses activités quotidiennes. Ils comprennent que ces actions ont un impact environnemental (exemples : pollution des eaux, raréfaction des ressources en eau dans certaines régions, érosion des sols, déforestation, disparitions d'espèces animales et végétales, ...) et que l'être humain modifie l'organisation et le fonctionnement des écosystèmes. Des solutions de restauration et de préservation sont également abordées de manière non exhaustive.

Rappels

Attendus de fin de cycle 4 (programmes de SVT) :

- Expliquer l'organisation du monde vivant, sa structure et son dynamisme à différentes échelles d'espace et de temps.
- Identifier les principaux impacts de l'action humaine, bénéfiques et risques, à la surface de la planète Terre.
- Envisager et justifier des comportements responsables face à l'environnement et à la préservation des ressources limitées de la planète.

Connaissances et compétences associées :

- Relier comme des processus dynamiques la diversité génétique et la biodiversité.
- Caractériser quelques-uns des principaux enjeux de l'exploitation d'une ressource naturelle par l'être humain en lien avec quelques grandes questions de société.
- Comprendre et expliquer les choix en matière de gestion des ressources naturelles à différentes échelles.
- Expliquer comment une activité humaine peut modifier l'organisation et le fonctionnement des écosystèmes en lien avec quelques questions environnementales globales.
- Proposer des argumentations sur les impacts générés par le rythme, la nature (bénéfiques/nuisances), l'importance et la variabilité des actions de l'être humain sur l'environnement.

Ressources d'accompagnement de la mise en œuvre des programmes de cycle 4 en SVT

[Idées clés pour enseigner](#)

Retrouvez eduscol sur :



En classe de seconde

Parties du sous-thème	Des notions...
Structure et fonctionnement des agrosystèmes	Des notions à consolider ² Les agrosystèmes sont gérés afin de produire la matière (biomasse) nécessaire à l'humanité pour son alimentation.
	Des notions nouvelles à bâtir Les caractéristiques des systèmes agricoles varient selon le modèle de culture (agriculture vivrière, extensive ou intensive, ...). Dans plusieurs modèles agricoles, l'exportation d'une grande partie de la biomasse produite réclame l'apport d'intrants pour fertiliser les sols.
Caractéristique des sols et production de biomasse	Des notions à consolider En consommant localement la matière organique morte, les êtres vivants du sol recyclent cette matière en éléments minéraux, assurant la fertilité des sols.
	Des notions nouvelles à bâtir En dehors des agents érosifs, la nature et la composition des sols résultent aussi de l'interaction entre les roches et la biosphère, par le biais de plantes, d'animaux et de microbes. La biosphère prélève dans les sols des éléments minéraux participant à la production de biomasse.
Vers une gestion durable des agrosystèmes	Des notions à consolider L'un des enjeux environnementaux majeurs est la limitation de l'impact des êtres humains.
	Des notions nouvelles à bâtir Les agrosystèmes ont une incidence sur la qualité des sols et l'état général de l'environnement. La recherche actuelle apporte connaissances, technologies et pratiques pour le développement d'une agriculture durable permettant tout à la fois de couvrir les besoins de l'humanité et de limiter ou de compenser les impacts environnementaux.

2. À considérer comme des prérequis, indispensables pour aborder le programme de seconde : ils peuvent être réexpliqués, remobilisés, mais ne doivent pas faire l'objet de démarches spécifiques pour être redémontrés

Notions abordées en cycle terminal spécialité SVT

Précisions - limites

En seconde	Concernant l'exhaustivité³ des exemples. • Privilégier la comparaison de deux écosystèmes (dont un agrosystème) : l'étude de tous les types d'agrosystèmes ainsi que des écosystèmes naturels n'est pas attendue. • Privilégier un exemple local pour étudier les sols ainsi que les impacts environnementaux d'un agrosystème.
Notions détaillées en enseignement de spécialité	• La diversité fonctionnelle d'un écosystème est liée à la diversité spécifique/génétique, garante d'une diversité fonctionnelle. • La dynamique spatio-temporelle avec des perturbations (incendies, maladies) affectant les populations : résilience des écosystèmes. • L'ingénierie écologique pour manipuler, modifier, exploiter ou réparer les écosystèmes. • Approfondissement des services écosystémiques.

Le sous-thème en trois tableaux synthétiques

Structure et fonctionnement des agrosystèmes

Objectifs	Ce qu'est un agrosystème (terrestre ou aquatique). • Un système écologique exploité à des fins de production de biomasse (Production alimentaire, Agrocarburants, textiles, ...). • Un système déséquilibré (Biomasse exportée). • Un système écologique en interaction avec un le système socio-économique. L'existence de différents modèles d'agrosystèmes (intensifs, extensifs, vivriers). • Dont les stratégies et les rendements reposent sur l'utilisation +/- importante d'intrants et la volonté de maximiser ou non les productions. • Qui dépendent des choix de l'exploitant et des contraintes du milieu, et que ces choix tendent à définir un terroir.
Objectifs	La nécessité de fournir des intrants afin d'optimiser les productions quels que soient les modèles d'agrosystèmes. • Intrants permettant d'augmenter les rendements. • Intrants permettant de protéger les rendements (face aux ravageurs, pathogènes, compétiteurs, ...). • L'utilisation des intrants a des conséquences qualitatives sur l'environnement et la santé.

3. D'une manière générale, éviter l'exhaustivité : les élèves travaillent chaque année sur des exemples en nombre limité pour construire et enrichir des concepts tout au long de leur scolarité. Une pratique pédagogique permettant de contourner l'exhaustivité est d'envisager ponctuellement des travaux en atelier : plusieurs groupes d'élèves effectuent des recherches à partir d'exemples différents ; une mutualisation est effectuée ensuite.

Caractéristique des sols et production de biomasse

Objectifs	Les fonctions du sol (interface entre la biosphère et la géosphère) à toute production de biomasse). - Assurer la nutrition hydrominérale des organismes autotrophes à la base des réseaux trophiques et des systèmes de production. - Les ressources minérales du sol doivent être compensées, car exportées du système.
	Les processus biogéochimiques permettant la formation des sols (ressource non renouvelable l'échelle humaine). - Processus biogéochimiques d'altération de la roche mère. - Rôle de la biosphère du sol (faune, flore) dans le recyclage et la minéralisation de la matière organique (réseaux trophiques). - Relation entre la roche du sous-sol et la qualité des sols. - Temps de formation d'un sol.
	Les techniques permettant de limiter et compenser les impacts de l'exploitation des sols. - Utiliser la biodiversité pour améliorer la qualité des sols (Ressources hydrominérales, Structure, Porosité, perméabilité). - Rôle des lombriciens dans la structuration des sols. - Rôle du CAH dans la structure et la qualité des sols.

Vers une gestion durable des agrosystèmes

Objectifs	Les impacts environnementaux des agrosystèmes. La diversité d'incidences sur la qualité des sols et l'état général de l'environnement proche de façon plus ou moins importante selon les modèles agricoles. - Perte de biodiversité - Érosion des sols - Pollutions des sols et des eaux, ... Ces impacts qui diffèrent selon les modèles d'agrosystèmes (intensifs, extensifs, Vivriers, conventionnel intensif, biologique intensif, ...).
	La diversité des techniques issues de la recherche agronomique pour limiter ces impacts, pour une agriculture durable. - Les mécanismes de production des connaissances scientifiques et les difficultés auxquelles elle est confrontée (complexité des systèmes, conflits d'intérêts, ...). - Ces techniques s'appuient sur la connaissance des processus biologiques et écologiques. - Ces techniques sont porteuses de solutions, mais peuvent présenter des impacts.

Points de vigilance

Il ne s'agit pas de réaliser une étude exhaustive des agrosystèmes, mais bien de permettre aux élèves de mobiliser et de renforcer les acquis sur les écosystèmes et leur fonctionnement pour qu'ils puissent comprendre les spécificités fonctionnelles des agrosystèmes et envisager les impacts des pratiques, en lien avec les fonctions de cet écosystème particulier.

Dans une optique d'éducation transversale, des liens seront établis avec d'autres enseignements (géographie, économie, physique-chimie, ...).

Retrouvez éduscol sur :



Quelques pistes pour problématiser

Des approches variées sont envisageables, mais celles qui permettent une vision systémique, qui sont en lien avec les questions de société sont particulièrement intéressantes. En outre, permettre aux élèves de problématiser est un enjeu de formation important, au même titre que leur permettre de maîtriser les savoirs et démarches scientifiques traitant les problématiques.

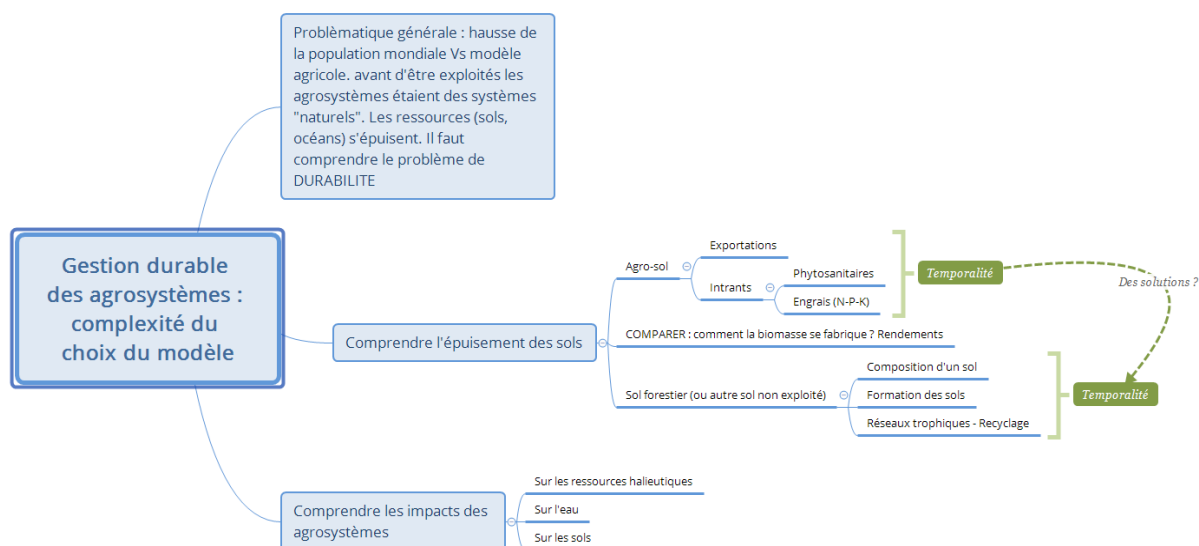
Une carte heuristique peut constituer un bon outil pour envisager différentes façons d'aborder un thème, les points à traiter pour répondre à une problématique, les activités à mettre en œuvre de façon complémentaire, ... Elle peut être conçue par l'enseignant seul dans le cadre de la préparation de ses séances, mais aussi avec les élèves dans le cadre d'une activité dédiée à la problématisation ou au traitement d'une problématique.

À titre d'exemple⁴, la carte heuristique ci-dessous a été conçue en lien avec une des problématiques envisageable : « comment nourrir l'humanité en minimisant les impacts sur l'environnement tout en optimisant la production ? ».

Ainsi la partie « vers une gestion durable des agrosystèmes » peut tout à fait être une situation de départ à problématiser pour engager une démarche de projet, une démarche scientifique de recherche de données nécessitant de convoquer les précédentes parties. Ce sous-thème peut alors être envisagé non plus comme une partie enseignée pour elle-même, mais comme un fil rouge avec un objectif plus explicitement affiché d'éducation au développement durable.

Pour répondre scientifiquement à cette large question, il est important de :

- comprendre comment se forme un sol ;
- mesurer la biomasse produite et les facteurs biotique/abiotiques impliqués dans cette production ;
- comprendre le principe de durabilité qui repose sur des vitesses d'exportation en équilibre avec la régénération « naturelle ».



[Cliquer ici pour obtenir la carte mentale en taille réelle](#)

4. L'exemple présenté ici n'a pas vocation à être modélisant – il a vocation à montrer qu'un outil tel qu'une carte heuristique peut contribuer à l'organisation des idées, à leur structuration, pour servir notamment de trame aux démarches qui vont être mises en œuvre, aux scénarios pédagogiques qui vont être construits.

Le point sur les agrosystèmes

Un **écosystème** est un espace biophysique structuré caractérisé par l'ensemble des identités biologiques (biocénose) et des identités physiques (biotopes), leurs états⁵ et les relations existant (processus biophysiques⁶) entre ces entités.

Un agrosystème : un écosystème anthropisé

Un agrosystème désigne un écosystème exploité par l'être humain à des fins de productions de nourriture, de fibres, d'énergie ou tout autre produit agricole. La fonction d'un agrosystème est de produire de la biomasse dont la plus grande partie est généralement exportée.

Dans ce cadre, ce système écologique inclut tous les composants : biocénose et biotope (facteurs édaphiques, topographiques, climatiques). Le fonctionnement d'un agrosystème est déterminé par l'interaction entre un système écologique (ou biophysique) et un système socio-économique (ou social).

L'écosystème agricole présente plusieurs caractéristiques qui le distinguent d'un écosystème naturel :

- il est modifié par l'homme avec une finalité principale : la production agricole au travers de pratiques agricoles ;
- les pratiques agricoles modifient la structure de l'écosystème (les entités biologiques présentes et les facteurs abiotiques), mais aussi l'état de ces entités (état hydrique du sol, ressources minérales du sol, nitrates, phosphates, ...). Elles ont donc un impact sur les services rendus par les agrosystèmes : les services écosystémiques ;
- l'équilibre entre les espèces cultivées ou domestiques et les espèces spontanées (sauvages) dépend du niveau d'intervention de l'être humain et notamment de la nature et de la quantité des intrants utilisés. Ainsi la production de la biomasse se fait principalement au bénéfice de l'Humain (Habert et al, 2007).

Deux types de biodiversité sont en interaction au sein d'un écosystème agricole : la biodiversité dite cultivée ou domestiques (espèces animales ou végétales implantées) et la biodiversité dite associée, celle des communautés animales ou végétales sauvages. Cette biodiversité associée dépend non seulement des pratiques agricoles mises en œuvre au sein de l'écosystème agricole, mais aussi des écosystèmes naturels et semi-naturels (forêts, zones humides, villes, ...) adjacents ou non.

5. L'état d'un écosystème correspond à sa structure et l'état de ses entités (nombre, masse, densité, ...).

6. Les processus de l'écosystème correspondant à des actions ou réactions biophysiques organisées dans le temps, qui déterminent les flux de matière et d'énergie dans les écosystèmes.

Différents modèles d'agroécosystèmes

- **L'agriculture extensive** est un mode d'élevage ou de production économe en intrants qui ne recherche pas une forte productivité individuelle par animal ou par unité de surface. Ce mode s'applique aux systèmes d'élevage à faibles chargements et priorisant l'herbe pâturée issue de ressources naturelles ([dictionnaire agroécologie](#)).
- **L'agriculture vivrière** est une **agriculture** essentiellement tournée vers l'auto-consommation et l'économie de subsistance. La production n'est destinée ni à l'industrie agroalimentaire ni à l'exportation. Elle est en grande partie auto-consommée par les paysans et la population locale.
- **L'agriculture intensive** est un système de production agricole caractérisé par l'usage important d'intrants, et cherchant à maximiser la production par rapport aux facteurs de production, qu'il s'agisse de la main d'œuvre, du sol ou des autres moyens de production (matériel, intrants divers). Elle est parfois également appelée agriculture productiviste. Elle repose sur l'usage optimum d'engrais chimiques, de traitements herbicides, de fongicides, d'insecticides, de régulateurs de croissance, de pesticides, ... Ce mode de production fragilise (voire met en péril) l'environnement. De nombreux problèmes liés à l'utilisation massive des engrais commencent à voir le jour : pollution des eaux et des sols. Dans le monde les rendements sont différents en fonction des pratiques agricoles, des cultures du climat, ... ([dictionnaire environnement](#)).
- **L'agriculture intégrée** est une agriculture visant à minimiser le recours aux intrants extérieurs à l'exploitation agricole par la mise en œuvre d'une diversité d'ateliers de production, de rotations longues et diversifiées, de restitutions des résidus de cultures ou des déjections animales au sol. Elle favorise le recyclage des éléments minéraux et la qualité des sols et réduit les problèmes liés aux ravageurs et aux maladies.
- **L'agriculture écologiquement intensive (AEI)** est un mode de production agricole basé sur l'utilisation durable des services écosystémiques. On entend par « intensive », à la fois la volonté d'obtenir une productivité élevée (animale ou végétale) et celle d'amplifier les fonctionnalités naturelles des écosystèmes.

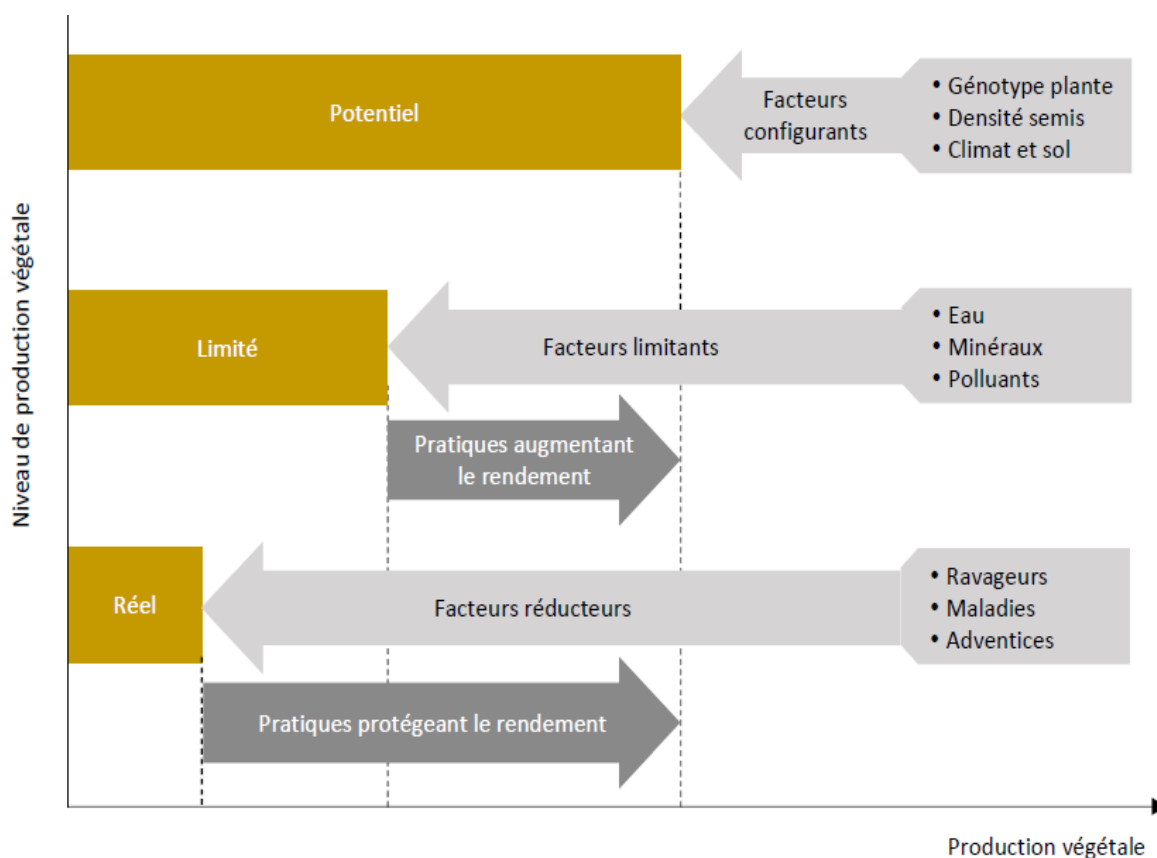
Retrouvez éduscol sur :



Les types et fonctions de pratiques agricoles et leurs fonctions

Il est possible de distinguer **3 types de pratiques agricoles** permettant d'optimiser la production de biomasse d'intérêt économique :

- déterminer le potentiel de production par le choix des génotypes des espèces animales ou végétales domestiques adaptées ou non au sol, au climat, par la détermination de leur densité, ;
- agir sur les facteurs limitants la production de biomasse dans l'élevage ou la culture (apport d'eau, d'intrants minéraux, d'aliments, ...) ;
- lutter contre les maladies, les parasites, le stress (facteurs réducteurs de biomasse).



Comme les autres écosystèmes, les agrosystèmes fournissent des services écosystémiques

Le concept de **service écosystémiques** émerge à partir des années 1970. Il s'inscrit dans une approche considérant les écosystèmes comme « des supports de vie » constitués de cycles de matières, produisant des ressources renouvelables et des services indispensables à toute forme de vie sur Terre (Ehrlich et Mooney 1983, Folke, 1991, De Groot, 1992).

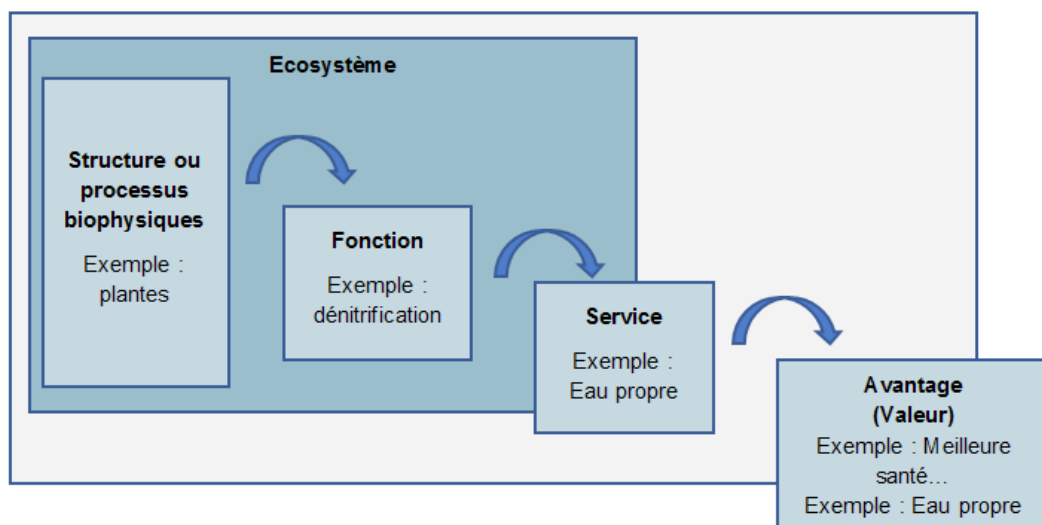
Il est possible ainsi de définir la **notion de service écosystémique (SE)** comme l'ensemble des bénéfices que l'humanité tire ou pourrait tirer du fonctionnement des écosystèmes (De Groot et al, 1992). Ce concept est très anthropocentré.

Une telle approche des écosystèmes permet d'influencer les politiques publiques notamment en attirant l'attention sur l'importance de préserver la capacité des écosystèmes à fournir ces services indispensables au maintien du bien-être économique et social.

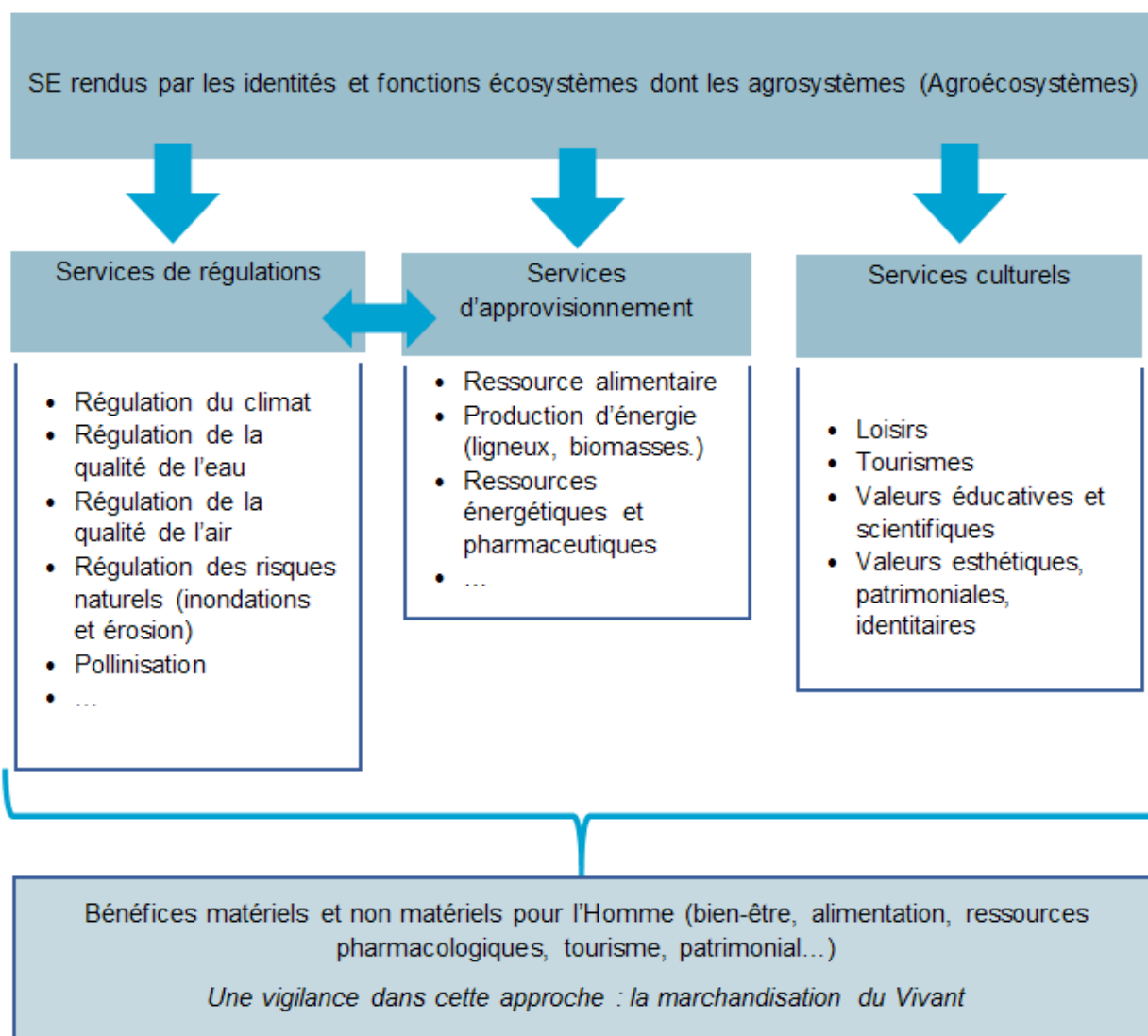
Retrouvez eduscol sur :



Relations entre l'écosystème et le bien-être humain.



Catégorisation des types de services écosystémiques rendus par les écosystèmes



Retrouvez éducol

Sources : [INRA](#) et [UICN](#)

Sitographie – Bibliographie

Ressources scientifiques

- [Site du ministère de l'Agriculture et de la pêche](#) :
 - s'informer sur les politiques nationales et européennes en matière de gestion des agrosystèmes.
 - s'informer sur les métiers et voies de formation.
- [CIRAD](#) : Organisme français de recherche agronomique et de coopération internationale pour le développement durable des régions tropicales et méditerranéennes.
- [UICN](#) : Union internationale de la biodiversité ; Des informations sur les services écologiques rendus par les agroécosystèmes.
- [EDE](#) : l'Explorateur de Données Environnementales est la source de référence pour les données utilisées par le Programme National des Nations Unies pour l'Environnement (PNUe) et ses partenaires.
- [FAOSTAT](#) fournit un accès libre aux données concernant l'alimentation et l'agriculture pour plus de 245 pays depuis 1961 jusqu'à l'année la plus récente.
- [Ministère de l'Écologie et du Développement durable](#) : outil de visualisation cartographique dans la partie cartographie du site « Observation et statistiques ».
- [L'histoire de l'agriculture et de son ministère](#).
- [Organisation des Nations Unies pour l'agriculture et l'alimentation](#) : transformer l'agriculture pour atteindre les objectifs du développement durable : Rapport.
- [CNRS](#) : ressources scientifiques organisées par thématiques.
- [Canal-U.TV](#) : pesticides et santé / états des lieux. Données du rapport INSERM, évaluation du CIRC : connaissances actuelles et recherches en cours en région.
- [INSERM](#) : pesticides et santé / bilan de la littérature scientifique permettant de connaître les risques sanitaires associés à l'exposition aux pesticides réalisé par l'INSERM à la demande La Direction Générale de la Santé.
- **Hors-série la recherche** (N°29 – Mars 6 Avril 2019.). « Ces molécules qui nous empoisonnent, Les solutions des scientifiques ».
- SOLTNER D « **Les bases de la production végétale. Le sol et son amélioration, Tome 1** ». (Collectif Sciences et techniques agricoles.).
- SIMONNEAUX L, SIMONNEAUX J. (2014, Octobre). **Panorama de recherche autour de l'enseignement-apprentissage des Questions Socialement Vives liées à l'environnement et l'Agronomie**. (ENFEA, Éd.) Revue périodique du développement durable.

Ressources pédagogiques

Démarches pour enseigner les questions socialement vives

- [AFPSVT](#) : conférence en ligne du colloque organisé par l'AFP SVT (2017, Novembre 6). « Se former » et « former à » une démarche d'enquête dans le cadre d'une question scientifique socialement vive : « Nourrir l'humanité ». Récupéré sur :
- [Cahier pédagogique](#) : l'actualité scientifique s'invite en classe.

Former l'esprit critique des élèves. Contribuer à la formation de l'esprit scientifique et de l'esprit critique des élèves par l'enseignement des questions socialement vives

- [Éduscol](#) : « Former l'esprit critique des élèves ».
- [Éduscol](#) : « À l'école de l'Esprit critique ».

Retrouvez éduscol sur :



Éducation au développement durable

- [Éduscol](#) : l'éducation au développement durable.
- [UNESCO](#) : les Objectifs de Développement Durable (ODD).
- [UNESCO](#) : les Objectifs d'apprentissage des ODD.

Éducation à la santé

- [Éduscol](#) : promotion de la santé à l'école.
- [Éduscol](#) : portail de l'éducation à l'alimentation et au goût.

Divers

- [Éduterre-ENS-Lyon](#) : une activité à destination des lycéens, qui permet d'appréhender à partir d'un exemple précis la structure d'un agrosystème terrestre, et l'importance du sol dans la production de biomasse et de la gestion durable des agrosystèmes.
- [Éduterre-ENS-Lyon](#) : des ressources pédagogiques pour enseigner l'impact des activités agricoles sur la qualité de l'eau et la santé.
- [Académie de Toulouse](#) : Un outil pour utiliser un modèle et des données – Biodiversité et productivité primaire d'un agrosystème (protocole expérimental de Cedar Creek – Université du Minnesota).
- [ENS-Lyon](#) : des activités réalisables en classe pour comprendre le rôle de la biodiversité dans la minéralisation du sol et la résistance à l'érosion.
- [Académie de Versailles](#) : animation Flash interactive permettant de simuler les rendements, la productivité et le lessivage d'une parcelle de blé en fonction des apports en N, P, K, herbicides, fongicides, insecticides et eau dans différentes conditions environnementales.
- [EDD Académie de Versailles](#) : « Lycée à la ferme ». Une ressource pédagogique pour organiser des activités de terrain avec des élèves de lycée au cours d'une sortie dans une exploitation agricole.

Retrouvez éduscol sur :

