

QUESTIONS

- Est-ce que les roseaux épurent les eaux usées ?
- Est-ce que l'on agit par et / ou pour le vivant, donc est-ce de l'ingénierie écologique ?

RÉPONSES

- Non, les roseaux assimilent seulement des quantités négligeables de quelques polluants (azote, phosphore). Pour autant, ils sont nécessaires pour le bon fonctionnement (infiltration) des stations d'épuration par filtres plantés de roseaux.

Oui

EXPLICATIONS

Les plantes n'ont effectivement pas de rôle direct dans l'épuration des eaux, car l'absorption des éléments polluants par les plantes est faible. Ce sont les bactéries qui sont les acteurs directs : elles décomposent la pollution en surface et à l'intérieur du massif filtrant (les bactéries et les plantes) : c'est pourquoi le terme de « phytoépuration » n'a pas de sens.

Bonne réponse : avance de 2 cases

Mauvaise réponse : recule de 1 case, ou reste sur place

QUESTIONS

- Que font les pesticides ? Nuisent*-ils au vivant ?
- Est-ce que l'on agit par et / ou pour le vivant, donc est-ce de l'ingénierie écologique ?

RÉPONSES

- Les pesticides tuent les mauvaises herbes, appelées aussi adventices*, les insectes et les champignons qui nuisent aux cultures. Ils sont utiles, car ils les débarrassent de leurs parasites mais ils détruisent aussi du vivant.

Non

EXPLICATIONS

L'ingénierie écologique, c'est utiliser le vivant pour le vivant, pour le préserver, le protéger. Les pesticides sont des produits chimiques qui sont utilisés pour lutter contre les insectes, les champignons, les mauvaises herbes non désirés par les agriculteurs. Ces produits chimiques contaminent l'environnement (sol, eau, air). Dans ce cas, on utilise un procédé non naturel qui a un impact sur la nature. Ce n'est donc pas de l'ingénierie écologique.

Bonne réponse : avance de 2 cases

Mauvaise réponse : recule de 1 case, ou reste sur place

Double ton score

!



QUESTIONS

- Les activités d'élevage peuvent-elles améliorer la dissémination* des plantes ?
- Est-ce que l'on agit par et / ou pour le vivant, donc est-ce de l'ingénierie écologique ?

RÉPONSES

- Oui, en circulant d'un pâturage à un autre, les animaux transportent des graines et, grâce à leurs sabots, ils les enfoncent dans le sol. Ils aident ainsi à la continuité du cycle des plantes.

Oui

EXPLICATIONS

Quand les animaux transportent des graines et participent à leur cycle de vie, on appelle cela de la zoochorie*. Le transport des graines et spores se fait par le pelage des animaux, mais aussi par les excréments. Les pas des animaux participent à l'enfouissement des graines dans le sol. Les activités d'élevage et ses effets sur le milieu font appel à des mécanismes écologiques favorisant la biodiversité, c'est donc de l'ingénierie écologique.

Bonne réponse : avance de 2 cases

Mauvaise réponse : recule de 1 case, ou reste sur place

QUESTIONS

- La forêt peut-elle avoir d'autres rôles que celui de « poumon vert » ?
- Est-ce que l'on agit par et / ou pour le vivant, donc est-ce de l'ingénierie écologique ?

RÉPONSES

- Oui, les fonctions de la forêt sont diversifiées : elle consomme du CO₂ pour produire entre autre de l'O₂, régule le cycle de l'eau, les climats locaux, offre des ressources alimentaires, énergétiques et de loisirs aux populations. En montagne, elle sert de protection contre les risques naturels.

Oui

EXPLICATIONS

Par une gestion adaptée de la forêt sur les versants de montagne (quantité, espacement, diamètre, espèce... des arbres), on peut se prémunir des risques naturels comme les chutes de blocs, les avalanches, les aléas liés à l'eau (érosion, crues torrentielles). Par exemple, les arbres freinent, dévient, et peuvent arrêter la chute des blocs rocheux. La gestion des forêts de protection des hommes et de leur environnement, c'est de l'ingénierie écologique.

Bonne réponse : avance de 2 cases

Mauvaise réponse : recule de 1 case, ou reste sur place

GESTION FORESTIÈRE ET INGÉNIERIE ÉCOLOGIQUE

La Déclaration de la Convention alpine de 1996 stipule que « la forêt de montagne constitue la protection la plus efficace, la moins chère et la plus esthétique contre les risques naturels ».

GÉNIE BIOLOGIQUE VS GÉNIE CIVIL

Selon des études menées à Irstea, la forêt peut jouer un rôle important en terme de protection contre les risques naturels en montagne. Les coûts associés à une gestion spécifique de cette forêt peuvent s'avérer nettement moins importants pour un niveau de protection égal que ceux liés à l'implantation d'ouvrages de génie civil.

Par contre, en fonction de la nature des risques naturels, la protection offerte par la forêt peut être inférieure à celle des ouvrages de génie civil. C'est pour cela que ces deux dispositifs de protection ne sont pas en compétition, mais sont complémentaires. Si les conditions écologiques favorables à l'implantation de la forêt sont présentes, le génie biologique vient en complément du génie civil. Dans le cas d'un déficit de protection de la végétation forestière, le génie civil peut intervenir en complément.

QUESTIONS

- Un barrage hydroélectrique a-t-il un impact sur la qualité de vie des poissons ?
- Est-ce que l'on agit par et / ou pour le vivant, donc est-ce de l'ingénierie écologique ?

RÉPONSES

- Oui, il représente un obstacle infranchissable sur leur chemin.

Non

EXPLICATIONS

Le barrage hydroélectrique représente un obstacle infranchissable pour les poissons et autres petits crustacés et mollusques vivant dans le cours d'eau. Coupés de leur lieu de nourrissage, de ponte, ou d'élevage des jeunes, ces animaux ne peuvent plus vivre et se reproduire naturellement. On dit qu'ils ne peuvent plus terminer leur cycle de vie.

Cet ouvrage provoque aussi un blocage des sédiments et donc une dégradation des conditions écologiques du fond du cours d'eau. Ce n'est donc pas de l'ingénierie écologique.

Bonne réponse : avance de 2 cases

Mauvaise réponse : recule de 1 case, ou reste sur place

QUESTIONS

- À quoi servent les vers de terre ?
- Est-ce que l'on agit par et / ou pour le vivant, donc est-ce de l'ingénierie écologique ?

RÉPONSES

- En ingérant et en brassant des tonnes de terre les vers de terre assurent la richesse du sol, permettant ainsi d'abondantes récoltes.

Oui

EXPLICATIONS

En creusant et remuant la terre pour se nourrir et s'y déplacer, les vers de terre aèrent la terre. Leurs déjections distribuent les nutriments nécessaires à la croissance des plantes. Ils sont même surnommés par les scientifiques « ingénieurs du sol ». En utilisant les performances de cet animal, on peut restaurer des milieux dégradés et préserver notre environnement. On met le vivant au service du vivant : le ver de terre devient un outil précieux dans un projet d'ingénierie écologique.

Bonne réponse : avance de 2 cases

Mauvaise réponse : recule de 1 case, ou reste sur place

Ingénierie
écologique

Pâturage



5



Ingénierie
écologique

Case chance !



6

Ingénierie
écologique

Pesticides



1



Ingénierie
écologique

Roseaux



2



Ingénierie
écologique

Vers de terre



7



Ingénierie
écologique

Barrage



8



Ingénierie
écologique

Case info !



3



Ingénierie
écologique

Forêt



4



ESPÈCES INVASIVES, DANGER !

L'introduction de nouvelles espèces dans un milieu présente un risque écologique important, car elles peuvent s'épandre au détriment des espèces locales et devenir invasives*.

PRÉSERVER L'ÉQUILIBRE ! Pour l'équilibre des écosystèmes, il faut surveiller les introductions de plantes ou d'animaux exotiques sur le territoire et ne pas relâcher dans la nature un animal exotique dont on voudrait se débarrasser. Si l'introduction d'espèces exotiques devenues invasives fait partie des 5 causes majeures de perte de biodiversité*, rappelons que toutes les espèces introduites ne produisent pas une invasion biologique. Environ 1 espèce introduite sur 1000 devient invasive, c'est-à-dire induit un impact écologique.

LA RECHERCHE À IRSTEA. Des scientifiques suivent la répartition des renouées exotiques en Isère pour mieux comprendre comment ces plantes colonisent les milieux montagnards, et faciliter le contrôle de leur expansion. Car, une fois installées, les renouées forment un peuplement dense qui met en danger les espèces locales. Le protocole d'observation permet de décrire précisément le milieu et les activités humaines environnantes susceptibles de faciliter la progression de ces plantes (déchargement de bois, dépôts de déchets verts...).

L'INGÉNIERIE ÉCOLOGIQUE EN ACTION. Les chercheurs d'Irstea évaluent la capacité des ouvrages à lutter contre l'invasion des espèces exotiques. Les résultats actuels montrent qu'en végétalisant les aménagements, l'invasion des espèces exotiques diminue. Les enrochements non végétalisés, quant à eux, facilitent le développement invasif des espèces. Agir avec le vivant, pour le vivant, semble être une solution prometteuse.

QUESTIONS

- Est-ce que de minuscules êtres vivants peuvent nous aider à dépolluer l'eau ?
- Est-ce que l'on agit par et / ou pour le vivant, donc est-ce de l'ingénierie écologique ?

RÉPONSES

- Oui, en dégradant des éléments polluants (nitrates, phosphates...) ou en les piégeant (métaux lourds...), les bactéries* jouent un rôle très important pour éliminer la pollution de l'eau. Les stations d'épuration sont issues de ce principe.
- **Oui**

EXPLICATIONS

La dégradation des polluants des eaux usées est réalisée grâce au travail des bactéries, organismes microscopiques (impossible à voir à l'œil nu) qui « mangent » petit à petit la pollution. Comme nous, ces bactéries ont besoin d'oxygène pour vivre. De l'air leur est régulièrement fourni, avec les eaux usées pour favoriser leur développement. Ce traitement biologique repose sur l'action des bactéries : action pour et par le vivant, c'est donc de l'ingénierie écologique.

Bonne réponse : avance de 2 cases

Mauvaise réponse : recule de 1 case, ou reste sur place

QUESTIONS

- Peut-on faire de l'énergie avec des déchets ?
- Est-ce que l'on agit par et / ou pour le vivant, donc est-ce de l'ingénierie écologique ?

RÉPONSES

- Oui, notamment avec les déchets organiques qui proviennent de la décomposition de matières animales et végétales.
- **Oui**

EXPLICATIONS

Dans la nature, la matière organique peut se transformer en gaz. C'est la réaction qui a lieu dans les marécages, mais aussi lors de la digestion des ruminants. En étudiant ce processus, Irstea l'a reproduit : on transforme les déchets organiques, comme le fumier ou les restes de repas, en biogaz avec lequel on produit de l'électricité. Cette réaction s'appelle la méthanisation. C'est donc de l'ingénierie écologique.

Bonne réponse : avance de 2 cases

Mauvaise réponse : recule de 1 case, ou reste sur place

QUESTIONS

- Le recyclage* des pneus usagés pour construire des murs anti-chute de pierres est-ce une méthode qui nuit* à notre environnement ?
- Est-ce que l'on agit par et / ou pour le vivant, donc est-ce de l'ingénierie écologique ?

RÉPONSES

- Oui, la composition d'un pneu est un cocktail chimique. Son recyclage est problématique pour l'environnement quand on le remet dans la nature. Il lui faut 4 siècles pour se biodégrader !
- **Non**

EXPLICATIONS

Le pneu contient plus de 200 composants, tous issus du pétrole. La toxicité de ces matériaux le rend dangereux pour notre santé et pour la nature. En fin de vie, le pneu usagé devient un déchet très peu biodégradable, c'est donc une source importante de pollution. En le réutilisant dans des constructions, on ne favorise pas la protection de notre environnement. Ce n'est donc pas de l'ingénierie écologique.

Bonne réponse : avance de 2 cases

Mauvaise réponse : recule de 1 case, ou reste sur place

Double ton score

!



QUESTIONS

- Est-ce que de minuscules êtres vivants peuvent nous aider à dépolluer l'eau ?
- Est-ce que l'on agit par et / ou pour le vivant, donc est-ce de l'ingénierie écologique ?

RÉPONSES

- Oui, en dégradant des éléments polluants (nitrates, phosphates...) ou en les piégeant (métaux lourds...), les bactéries* jouent un rôle très important pour éliminer la pollution de l'eau. Les stations d'épuration sont issues de ce principe.
- **Oui**

EXPLICATIONS

La dégradation des polluants des eaux usées est réalisée grâce au travail des bactéries, organismes microscopiques (impossible à voir à l'œil nu) qui « mangent » petit à petit la pollution. Comme nous, ces bactéries ont besoin d'oxygène pour vivre. De l'air leur est régulièrement fourni, avec les eaux usées pour favoriser leur développement. Ce traitement biologique repose sur l'action des bactéries : action pour et par le vivant, c'est donc de l'ingénierie écologique.

Bonne réponse : avance de 2 cases

Mauvaise réponse : recule de 1 case, ou reste sur place

QUESTIONS

- À quoi sert un passage pour la petite faune ?
- Est-ce que l'on agit par et / ou pour le vivant, donc est-ce de l'ingénierie écologique ?

RÉPONSES

- Il s'agit d'un ouvrage artificiel qui permet de sécuriser et faciliter le passage des petits animaux sous les routes. Cela évite qu'ils meurent écrasés ou qu'ils ne puissent plus se déplacer pour aller se nourrir ou se reproduire.
- **Oui**

EXPLICATIONS

C'est un ouvrage d'ingénierie écologique de par son but : ces passages restaurent des corridors écologiques* coupés par des routes, des voies de chemin de fer, afin de conserver une trame verte où la faune peut se déplacer. Mais comme ils sont construits en béton, matériau non écologique qui a des impacts négatifs sur la nature, la question « est-ce de l'ingénierie écologique » reste ouverte.

Bonne réponse : avance de 2 cases dans tous les cas !

QUESTIONS

- Est-ce que les géofilets* empêchent les plantes de pousser ?
- Est-ce que l'on agit par et / ou pour le vivant, donc est-ce de l'ingénierie écologique ?

RÉPONSES

- Non, c'est justement l'inverse.
- **Oui**

EXPLICATIONS

L'utilisation du géofilet, technique végétale de protection du sol, permet de retenir le sol contre l'impact de la pluie et du ruissellement. Il aide les plantes à s'enraciner et à se développer progressivement dans leur environnement. Le géofilet biodégradable s'impose comme une réponse efficace dans les projets d'ingénierie écologique destinés à réhabiliter et à « renaturer » des talus routiers, des berges de rivières, des bassins et versants torrentiels, ou encore des pistes skiables. C'est donc de l'ingénierie écologique.

Bonne réponse : avance de 2 cases

Mauvaise réponse : recule de 1 case, ou reste sur place

QUESTIONS

- Est-ce que la végétation peut jouer un rôle pour limiter l'érosion* des sols ?
- Est-ce que l'on agit par et / ou pour le vivant, donc est-ce de l'ingénierie écologique ?

RÉPONSES

- Oui, les ouvrages de génie biologique sont composés de végétaux qui piègent des sédiments grâce à leurs feuillages.
- **Oui**

EXPLICATIONS

Les pentes de montagne peuvent être le siège de crues torrentielles brutales chargées en matériaux (roches, bois morts, terre, etc.). En piégeant les éléments transportés et en freinant le ruissellement, les ouvrages de génie biologique ont un rôle de protection contre l'érosion. En utilisant des végétaux dans les ouvrages, on favorise un environnement stable, apte à l'installation et au développement d'une végétation naturelle et dont l'efficacité se renforcera au fil des ans avec la croissance des plantes. C'est donc de l'ingénierie écologique.

Bonne réponse : avance de 2 cases

Mauvaise réponse : recule de 1 case, ou reste sur place

Ingénierie écologique

Case chance !



13

Ingénierie écologique

Mur de pneus



14



Ingénierie écologique

Déchets



9



Ingénierie écologique

Case info !



10



Ingénierie écologique

Génie biologique



15



Ingénierie écologique

Géofilets



16



Ingénierie écologique

Passage
petite faune

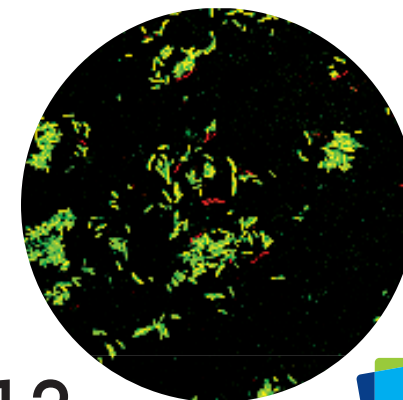


11



Ingénierie écologique

Bactéries



12



QUESTIONS

- Est-ce une bonne chose de se débarrasser du bois mort pour donner à la forêt une apparence « propre » ?
- Est-ce que l'on agit par et / ou pour le vivant, donc est-ce de l'ingénierie écologique ?

RÉPONSES

- Non, le bois mort joue un rôle majeur dans la vie de l'écosystème forestier.
- **Non**

EXPLICATIONS

Lorsqu'il se décompose, l'arbre fournit de la matière et des minéraux indispensables à la croissance des plantes. Le bois mort qui se transforme en humus, maintient la fertilité du sol et assure la régénération naturelle des forêts. Le cycle de la vie recommence ! Les troncs couchés au sol (chablis) ont leur rôle à jouer puisqu'ils limitent la dégradation des sols. Une fois mort, l'arbre offre nourriture et abri à de nombreuses espèces animales et végétales. L'homme n'intervient pas, ce n'est donc pas de l'ingénierie écologique.

Bonne réponse : avance de 2 cases

Mauvaise réponse : recule de 1 case, ou reste sur place

RESTAURATION DES ESTURGEONS EN GIRONDE

Réintroduire des espèces dans leur milieu d'origine est l'une des solutions pour lutter contre la diminution de la biodiversité. Comme on agit pour le vivant, ce type d'action peut s'intégrer dans un projet d'ingénierie écologique.

S.O.S. ESTURGEONS ! À Irstea Bordeaux, des recherches sont menées pour sauver l'esturgeon européen *Acipenser sturio* de l'extinction. Les activités de l'homme ont failli faire disparaître la dernière population de ce poisson. Depuis près de 30 ans, les chercheurs étudient leur mode de vie, leur comportement et l'état de la population pour sauver cette espèce.

LA REPRODUCTION ASSISTÉE. Un stock de géniteurs est conservé à la station d'expérimentation Irstea de Saint-Seurin-sur-l'Isle et utilisé pour les reproductions assistées. Les larves et juvéniles produits sont ensuite lâchés et leurs déplacements sont surveillés de près par les scientifiques.

SUCCÈS DU PLAN DE RESTAURATION. Près de 1,2 million de larves et juvéniles ont été lâchés depuis 2007. Les premiers résultats sont très positifs. Nombre d'entre eux ont été suivis en estuaire, repérés en mer. Mais le véritable succès sera mesuré lors du retour des géniteurs, pas avant 2020 !

ATTENTION, les opérations de soutien à la population sont accompagnées d'évaluation de la qualité du milieu (frayères) afin de s'assurer que le milieu sera favorable lorsque les premiers géniteurs reviendront pour se reproduire. Il faut également préserver les zones de nourricerie en estuaire, habitats vitaux pour l'espèce.

QUESTIONS

- Existe-t-il des stations d'épuration utilisant des roseaux ?
- Est-ce que l'on agit par et / ou pour le vivant, donc est-ce de l'ingénierie écologique ?

RÉPONSES

- Oui, le procédé le plus répandu est le procédé de « filtres plantés de roseaux » dans lequel le massif filtrant, les bactéries et les plantes, traitent des eaux usées brutes, c'est-à-dire sans autre traitement préalable.
- **Oui**

EXPLICATIONS

Si le rôle des plantes dans le traitement des eaux usées est essentiel, il est généralement indirect. Les plantes n'ont effectivement pas de rôle direct dans l'épuration des eaux, car l'absorption de quelques éléments polluants (azote, phosphore) par les plantes est faible. Ce sont les bactéries qui sont les acteurs directs : elles décomposent la pollution en surface et à l'intérieur du massif filtrant.

Bonne réponse : avance de 2 cases

Mauvaise réponse : recule de 1 case, ou reste sur place

QUESTIONS

- A quoi sert une passe à poissons ?
- Est-ce que l'on agit par et / ou pour le vivant, donc est-ce de l'ingénierie écologique ?

RÉPONSES

- Il s'agit d'un ouvrage artificiel qui permet d'assurer le passage des poissons pour franchir un obstacle sur un cours d'eau.
- **Oui** et **Non**

EXPLICATIONS

C'est un ouvrage d'ingénierie écologique de par son but : les passes à poissons permettent aux poissons de franchir les obstacles créés par l'Homme, comme un barrage, qui met leur survie en danger. Cela leur permet de se déplacer pour aller se nourrir ou se reproduire. Pourtant, les passes à poissons sont souvent construites en béton, matériau non écologique et qui a des impacts négatifs sur la nature. Dans ce cas, la question « est-ce de l'ingénierie écologique » reste ouverte.

Bonne réponse : avance de 2 cases dans tous les cas !

QUESTIONS

- Les plantes et les animaux présents dans un cours d'eau peuvent-ils nous avertir que l'eau est polluée ?
- Est-ce que l'on agit par et / ou pour le vivant, donc est-ce de l'ingénierie écologique ?

RÉPONSES

- Oui, la présence ou l'abondance de certaines espèces aquatiques permet d'indiquer le niveau de dégradation du cours d'eau.
- **Oui**

EXPLICATIONS

Les plantes et animaux aquatiques sont sensibles à la qualité de l'eau et aux caractéristiques du cours d'eau (débit, forme du lit, substrat, etc.). Ils sont considérés comme des outils de mesure et d'évaluation de la qualité des rivières. Leur présence, leur multiplication ou leur disparition sont des indicateurs du niveau de dégradation chimique ou physique. Utilisés comme bio-indicateurs, ils sont étudiés pour détecter la présence de polluants dans les cours d'eau et l'impact de certaines pratiques et aménagements. On utilise le vivant pour surveiller notre environnement, c'est donc de l'ingénierie écologique.

Bonne réponse : avance de 2 cases

Mauvaise réponse : recule de 1 case, ou reste sur place

Double ton score

!



QUESTIONS

- Est-ce qu'une plante est capable d'accumuler les métaux lourds d'un sol contaminé ?
- Est-ce que l'on agit par et / ou pour le vivant, donc est-ce de l'ingénierie écologique ?

RÉPONSES

- Oui, certaines plantes ont des vertus dépolluantes. Elles sont capables, de manière rapide et économique, de « dévorer » les métaux lourds et de dépolluer les sols contaminés.
- **Oui**

EXPLICATIONS

Le Tabouret à feuilles rondes est une plante locale, que l'on rencontre dans les Alpes, bien adaptée à son environnement. Cette plante miraculeuse est capable de capter certains métaux lourds dans le sol, comme le plomb, en l'absorbant par les racines. En accumulant ces éléments dans les tiges et les feuilles, elle réduit le taux des polluants dans le sol. Ce processus de phytoremédiation* est une voie prometteuse pour améliorer la qualité des sols. C'est donc de l'ingénierie écologique.

Bonne réponse : avance de 2 cases

Mauvaise réponse : recule de 1 case, ou reste sur place

QUESTIONS

- Est-ce qu'une plante est capable d'accumuler les métaux lourds d'un sol contaminé ?
- Est-ce que l'on agit par et / ou pour le vivant, donc est-ce de l'ingénierie écologique ?

RÉPONSES

- Oui, certaines plantes ont des vertus dépolluantes. Elles sont capables, de manière rapide et économique, de « dévorer » les métaux lourds et de dépolluer les sols contaminés.
- **Oui**

EXPLICATIONS

Le Tabouret à feuilles rondes est une plante locale, que l'on rencontre dans les Alpes, bien adaptée à son environnement. Cette plante miraculeuse est capable de capter certains métaux lourds dans le sol, comme le plomb, en l'absorbant par les racines. En accumulant ces éléments dans les tiges et les feuilles, elle réduit le taux des polluants dans le sol. Ce processus de phytoremédiation* est une voie prometteuse pour améliorer la qualité des sols. C'est donc de l'ingénierie écologique.

Bonne réponse : avance de 2 cases

Mauvaise réponse : recule de 1 case, ou reste sur place

Ingénierie écologique

Bioindicateurs



21



Ingénierie écologique

Passe à poissons



22



Ingénierie écologique

Case info !



17



Ingénierie écologique

Bois mort

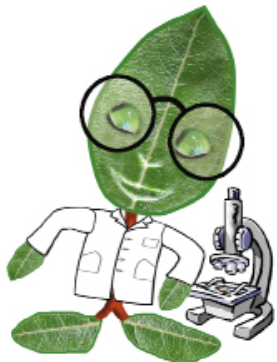


18



Ingénierie écologique

Case chercheur



23



Ingénierie écologique

Plantes/métaux



24



Ingénierie écologique

Épuration



19



Ingénierie écologique

Case chance !



20