



Le grand voyage des espèces

La jacinthe d'eau : espèce invasive

Originnaire du bassin du fleuve Amazone en Amérique du Sud, la jacinthe d'eau, *Eichhornia crassipes*, a été introduite comme plante ornementale dans les jardins d'eau, **en Asie et en Afrique** notamment, à la fin du XIX^e siècle. Elle s'est parfaitement adaptée aux régions tropicales où elle envahit les marécages et les cours d'eau (lac Victoria, fleuve Niger).

Une espèce invasive à **prolifération** rapide

Cette espèce combine **deux modes de reproduction, sexuée et asexuée, très efficaces**, qui assurent la colonisation et le peuplement rapides de nouveaux milieux. Elle se reproduit principalement par multiplication végétative à partir des stolons, dispersés par les courants. Elle produit des graines en grande quantité (5 000 graines par plant) et à temps de dormance long (quinze à vingt ans) : dispersées par l'eau ou le vent, les graines résistent à une longue sécheresse et germent dès qu'elles sont immergées. La jacinthe d'eau a **un fort taux de croissance** (la surface couverte double en six à dix-huit jours à 18°C) et une forte productivité (200 tonnes de masse sèche par hectare et par an, dans des conditions optimales). C'est **une espèce très compétitive vis-à-vis des autres espèces végétales aquatiques** et ses ennemis naturels sont absents dans les écosystèmes colonisés. Elle **supporte une grande gamme de conditions environnementales** ; seuls le froid et la salinité constituent des contraintes empêchant sa prolifération. Ses caractéristiques biologiques (reproduction, croissance) et son adaptation à une grande diversité de milieux, notamment les zones humides polluées, font ainsi de cette espèce introduite une espèce invasive.

Une prolifération aux **impacts** multiples

La prolifération de la jacinthe d'eau a des impacts à la fois écologiques, économiques, sanitaires et sociaux. Cette espèce invasive **altère le fonctionnement des écosystèmes aquatiques** et provoque des pertes d'espèces. En empêchant la pénétration du rayonnement solaire, le tapis dense de jacinthes d'eau diminue la photosynthèse des producteurs primaires à la base des chaînes alimentaires. La décomposition des feuilles mortes rend le milieu anoxique, privant d'oxygène les espèces du milieu ; cette eutrophisation est à l'origine d'une diminution des stocks de pêche. La jacinthe d'eau augmente également les pertes en eau par évapotranspiration. Par ailleurs, la jacinthe d'eau **restreint de manière physique l'accès des populations à l'eau**. Les tapis de jacinthes d'eau entravent la navigation, en empêchant les

transports fluviaux et l'accostage. Cette plante flottante bloque les hélices des engins de pêche et endommage les filets, obstrue les canaux et les turbines des installations hydroélectriques, des stations de pompage et de filtration de l'eau.

Enfin, les tapis denses de jacinthes d'eau constituent un refuge pour les larves des moustiques vecteurs de la malaria, les vers parasites responsables de la bilharziose, les serpents et les sangsues, contre leurs prédateurs. **Elle crée donc un milieu favorable au développement des maladies liées à l'eau.**

Cette invasion biologique a donc des impacts directs et indirects sur la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes, et sur les activités humaines, notamment les transports, la pêche, la production d'énergie, l'irrigation, le tourisme et la santé.

Lutter contre une espèce invasive

Différentes méthodes de lutte ont été expérimentées : **la lutte chimique** par utilisation d'herbicides de synthèse (2,4 D), qui a des effets secondaires importants (toxicité), **la lutte mécanique** par arrachage manuel ou automatisé, coûteuse et peu efficace étant donnée la forte vitesse de croissance de la jacinthe d'eau, et **la lutte biologique** par introduction de prédateurs (charançons). **Une méthode préventive** consiste à éviter l'apport de substances nutritives, issues des activités agricoles et industrielles, dans les écosystèmes aquatiques.

Une espèce invasive... mais avec des utilisations **potentielles !**

Mais la jacinthe d'eau possède également **des propriétés à exploiter**. Cette plante aquatique peut être utilisée dans le **traitement des eaux usées**, dans des stations d'épuration naturelle par lagunage. Dans des bassins de décantation, la plante assimile les phosphates et les nitrates des eaux usées et accumule les métaux lourds des eaux polluées. Le développement de la phyto-épuration peut contribuer à la gestion durable des eaux douces et favorise l'accès à l'eau potable. La valorisation des sous-produits du lagunage, par utilisation de la biomasse récoltée (fourrage, engrais, combustible, artisanat), pourrait permettre le financement de cette pratique. **Le compost** produit à partir de cette plante aquatique constitue **un engrais "vert"** qui donne un meilleur rendement et est moins coûteux que les engrais chimiques. La fabrication de briquettes de **matière organique séchée** à base de jacinthes d'eau pourrait constituer une alternative à l'utilisation du bois comme **combustible**, et ainsi contribuer à ralentir la désertification due à la déforestation (Niger). Les tiges de jacinthes d'eau sont aussi utilisées dans la vannerie (paniers, meubles, objets d'artisanat).

Ainsi, l'exploitation de cette espèce invasive, tout en limitant sa prolifération, peut contribuer au développement des régions envahies.



Le grand voyage des espèces

COLLÈGE

Sciences de la vie et de la Terre

1. Sur quelles parties des programmes s'appuyer ?

Sixième

“Les êtres vivants ne sont pas répartis au hasard” [...]

La répartition peut aussi dépendre de l'action de l'Homme.

“Les végétaux colonisent le milieu

- par la reproduction sexuée

- par la reproduction végétative [...]

La colonisation du milieu est assurée par certaines parties du végétal.”

“L'homme influe sur le peuplement du milieu” [...]

Son influence est directe ou indirecte.

“Tous les êtres vivants sont des producteurs”

“L'activité des êtres vivants du sol assure la transformation de la matière organique.”

Cinquième

à un moindre degré...

“Les caractéristiques physiques d'un milieu (température – agitation) conditionnent sa teneur en dioxygène et influent ainsi sur la répartition des êtres vivants. [...]

En modifiant les conditions de répartition dans les milieux, l'Homme influe sur leur qualité et leur équilibre.”

2. Quelles problématiques aborder ?

Dans la mesure où le programme précise que “le travail doit resté centré sur des activités essentiellement pratiques, [...] articulées aux observations faites sur le terrain et au matériel vivant récolté”, la jacinthe d'eau ne constitue pas un point de départ idéal de l'étude en classe.

En revanche, les exemples d'espèces invasives ne manquent pas en France (jussie, élodée du Canada, etc.), en particulier dans des zones humides. Certaines peuvent donc servir de support à des études locales et aux observations pratiques attendues, à proximité de certains collèges et constituer **des supports riches de problématisation en classe de 6^e permettant d'aller sans discontinuité de l'approche scientifique au questionnement “EDD”**.

Tout en suivant les objectifs du programme, utiliser un tel support permet en effet d'aborder, par exemple, les problématiques diverses suivantes :

Des problématiques biologiques

- **Constater la présence et l'abondance** de ces espèces et le caractère quasiment exclusif de leur présence → **une faible biodiversité liée à la présence dominante d'une espèce.**
- **S'interroger sur l'origine de ces plantes invasives** ou envahissantes (document historique – comparaison des caractéristiques d'un milieu à deux moments différents) → identifier l'action de l'Homme, et la qualifier de “directe” (espèce introduite en fonction d'un besoin) ou “d'indirecte” (introduction accidentelle... une forme de dissémination des espèces).

Des problématiques dans l'esprit de l'éducation pour un développement durable

- **S'interroger sur les mécanismes biologiques qui expliquent ce caractère invasif**, à savoir la forte capacité de reproduction, sexuée ou asexuée, l'importante productivité (production de matière organique), l'adaptation et la tolérance vis-à-vis des conditions de milieu... bref, tout ce qui leur confère une importante compétitivité par rapport aux autres espèces présentes.

Il s'agit alors de s'interroger sur les choix possibles de "gestion de la situation" sans en masquer la **complexité**, dans un questionnement plus large qui dépasse le seul cadre des sciences de la vie et de la Terre et, si possible, **mené conjointement avec d'autres disciplines**.

- **Quelles conséquences de la présence de l'espèce invasive sur quels enjeux ?**

- Écologiques (effet sur la biodiversité via la modification des caractéristiques du milieu) ?
- Économiques ? Sociaux ?
- Culturels ? (L'introduction souvent ancienne de la plante fait que sa présence est perçue comme "naturelle". C'est le cas pour l'élodée du Canada, par exemple.)
- Pour quels acteurs de la société ? Avec quel coût ?

- **Quels avantages éventuels ?**

- Quelles utilisations potentielles ?
- Avec quels gains ?

- **Et si l'on choisit de "lutter contre"**

- Par quels moyens ? Avec quelles conséquences ?
- Quels risques associés (par exemple, en liaison avec l'emploi en grande quantité d'herbicides) ?
- À quels coûts ? Pour quels gains ?

L'heure des choix ! Celle du débat citoyen...

Avec tous ces éléments, chaque citoyen est alors en mesure de faire son choix : lutter, ou accepter... Mais tout un chacun ne choisit pas forcément la même réponse en fonction du poids donné à tel ou tel paramètre. Un débat peut être organisé pour permettre aux élèves d'échanger, les professeurs régulant ce débat sans y apporter leur propre vérité. Ce temps peut être court, pris sur le temps d'enseignement. Si le sujet a été fortement valorisé par l'équipe pédagogique, s'il constitue une question importante dans le territoire du collège, l'action peut être développée, y compris en invitant des acteurs du territoire susceptibles d'avoir des regards différents : agriculteur, responsable de collectivité locale, etc.

L'élargissement à d'autres cas pour nourrir un tel débat ne manque pas, par exemple :

- les scientifiques de l'expédition "Santo" ont étudié des "aliens" de l'île ; les résultats seront progressivement présentés sur le site monté en partenariat avec l'INRP ;
- *Caulerpa taxifolia*, une algue "échappée" d'un aquarium (qui pourtant défend la biodiversité et participe à la faire connaître !) a colonisé le littoral méditerranéen causant, par sa toxicité, un affaiblissement important de la biodiversité ;
- *Lythrum salicaria*, plante présente en France, mais discrète, originaire d'Europe, mais invasive en Amérique du Nord (États-Unis, Canada), en Australie et en Éthiopie où elle a été introduite !

Il est intéressant de constater qu'il n'y a pas de "plante invasive en soi", mais que c'est bien la relation entre les caractéristiques biologiques de la plante, certes favorables, et les conditions de milieu qui permettent l'expression de cette possibilité. Il ne faut pas non plus confondre les notions d'espèce "introduite" dont la présence peut rester discrète et celle d'espèce "envahissante" (ou invasive), qui peut être éventuellement autochtone mais devenir invasive à la suite d'une modification du milieu, d'origine anthropique ou non.

3. Quels contenus et notions mobiliser ?

Sixième

Parmi les points du programme sur lesquels on peut s'appuyer, les plantes invasives se prêtent souvent particulièrement bien à une étude pratique sur la reproduction asexuée et l'identification des organes qui interviennent. Attention cependant aux cultures de ces plantes !

Mais le plus souvent, les notions du programme sont construites sur des végétaux ne présentant pas ce caractère invasif. Le travail sur la jacinthe d'eau peut alors se faire tout en fin de cheminement. Le texte introductif de la fiche permet de dégager des pistes nombreuses de travail. Comprendre la totalité des questions implique de mobiliser les connaissances sur :

- la reproduction sexuée et asexuée ;
- la synthèse de matière organique ;
- la décomposition de cette matière organique (lien avec l'oxygène, possibilité de l'utiliser pour en faire du compost).

Cinquième

La baisse de la quantité d'oxygène dans l'eau permet de comprendre l'influence sur la biodiversité.

4. Quelles pistes de travail envisager ?

La photographie de l'exposition permet de constater l'abondance du végétal dans son milieu de vie, de s'interroger sur ces raisons (au point qu'il n'y a plus de surface d'eau libre...) et de s'interroger sur les conséquences sur les déplacements en bateau. Les problématiques peuvent être introduites à partir de textes sur "*Eichhornia crassipes*" (cf. bibliographie et sitographie).

Utilisée en fin de cheminement, elle amène à réinvestir les connaissances acquises, par exemple en constituant un dossier. Sur ce thème des "plantes invasives", des groupes d'élèves peuvent être sollicités pour construire des dossiers sur des plantes différentes en utilisant des ressources abouties comme celles de l'INRP (en particulier le site de l'expédition "Santo") ou des sites référencés comme celui de l'IUCN.

La mise en commun de ces données, collectées localement et sur d'autres territoires, peut facilement déboucher sur l'organisation d'un débat.



Le grand voyage des espèces

EN SAVOIR PLUS

Sites internet

Un des thèmes clés de l'expédition "Santo"

- Accompagnement pédagogique de l'expédition "Santo" – site INRP / ENS. Les études consacrées aux espèces envahissantes, en particulier introduites (aliens), sont amenées à être progressivement développées sur le site au fur et à mesure que les travaux de recherche se poursuivront.
<http://santo2006.ens-lyon.fr>

Quelques sites de référence

- Union internationale de la conservation de la nature
Un site de référence avec de nombreuses données et des liens
<http://www.iucn.org>
- Données sur les espèces envahissantes
www.invasivespecies.net/database
dont par exemple sur la jacinthe d'eau (en latin *Eichhornia crassipes*)
<http://www.invasivespecies.net/database/species/ecology.asp?si=70&fr=1&sts=sss>
Les indications trouvées mènent aussi sur un site consacré au contrôle biologique intégré de leurs populations
<http://www.aciar.gov.au/web.nsf/doc/JFRN-5J4725>
- Une base de donnée avec des articles détaillés sur les 100 espèces animales ou végétales les plus envahissantes au monde
<http://www.issg.org/database>
- Dossier sur l'ibis sacré en France
www.rennes.inra.fr/scribe
- Document de l'université de Picardie portant sur une étude par SIG de l'invasion biologique du cerisier tardif *Prunus serotina* en forêt de Compiègne. Une exploitation pédagogique d'un SIG sur l'ambrosie est annoncée dans le cadre des productions INRP
<http://mappemonde.mgm.fr/num12/articles/art06402.html>

Sources du texte de présentation sur la jacinthe d'eau

- Projet "D'un fleuve à l'autre"
Projet de protection et d'éducation environnementale, en partenariat avec l'Union Saint-Laurent, Grands Lacs - Canada, et l'École instrument de paix - Niger)
<http://www.projetniger.org/>
Rapport "Problématique de la jacinthe d'eau":
<http://www.projetniger.org/myfiles/JACINTHE-MEP.DOC.pdf>
Rapport du bilan 2000-2003
<http://www.projetniger.org/myfiles%5CBILAN-3-ANS-00-03-B.pdf>
"Étude cartographique sur le suivi de la prolifération de la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*) sur le Fleuve Niger - Segment Kandadji - Wali"
http://www.projetniger.org/myfiles/carto-Kandaji_Wali2.pdf

- Publication de la Convention Ramsar sur les zones humides
"Valeurs et fonctions des zones humides"
http://www.ramsar.org/info/values_intro_f.htm
 - Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs, Québec
Projet "Déphosphatation des eaux usées municipales par des plantes aquatiques flottantes" soutenu par le programme "Fonds de recherche et de développement technologique en environnement"
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/programmes/frdt-e>
 - Actes du séminaire international de Gorée (Dakar)
"Assainissement urbain en Afrique", Université Abdou Moumoumi de Niamey, (Niger), Faculté des sciences agronomiques de Gembloux (Belgique) et Aquadev (ONG belge de coopération internationale)
http://www.aquadev.org/fr/download/AQUADEV_Dakar_Assain_Urbain.pdf
 - "Invasion du lac Victoria par la jacinthe d'eau",
Mémoire de master "Génie de l'environnement et industrie" (N. Vendola, sous la direction de E. Viollier) à l'Institut de physique du globe de Paris, Université Paris 7
[http://www.ipgp.jussieu.fr/~viollier/enseignement/PE_2006/\(7\)_jacinthe_lac_victoria.pdf](http://www.ipgp.jussieu.fr/~viollier/enseignement/PE_2006/(7)_jacinthe_lac_victoria.pdf)
 - "Article "Épuration de l'eau":
http://www.ramsar.org/info/values_waterpurification_f.pdf
- Revue**
- Livres**
- Bodo, R., Hausler, R. and Azzouz, A. 2006. Multicriteria approach for the selection and a rational use of aquatic plants for wastewater treatment. Revue des sciences de l'eau 19 (3), Institut national de la recherche scientifique - Eau, Terre et Environnement, Québec.
 - Navarro, L. A., and Phiri, G. 2000. Water hyacinth in Africa and the Middle East. A survey of problems and solutions. Centre de recherches pour le développement international, Canada, 140 pages.
Publication du CRDI, consultable en ligne sur leur site :
http://www.idrc.ca/fr/ev-9427-201-1-DO_TOPIC.html