

Les plantes envahissantes



SOMMAIRE

- Les espèces envahissantes, entre connaissances scientifiques et idées préconçues
- Des migrations aux invasions : une mise en perspective historique
- Voyages des hommes et mouvement des plantes depuis le XV^{ème} siècle
- Pour une approche de la végétation ajustée aux réalités de notre monde
- Vous avez dit envahissantes ?
- Évolution de la législation
- La lutte contre les invasives aux Lac du Salagou
- Entretien : Les espèces envahissantes ; prendre du recul et hiérarchiser pour mieux agir
- Les espèces envahissantes sur les chantiers
- Pour en savoir plus

En février 2000, le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, en coordination avec l'Institut français de la biodiversité lance le premier appel à proposition de projet de recherches du programme "Invasion Biologiques" (InvaBio). Si la problématique des invasions biologiques est déjà abordée par les scientifiques depuis les années 1960 et par les gestionnaires depuis les années 1980, cette démarche marque le début d'un élargissement du débat à l'échelle des politiques et des citoyens. Que s'est-il passé depuis ? Sommes-nous tous suffisamment et bien informés ? Qu'est-ce qu'une espèce envahissante au final ? S'agit-il d'un effet de mode ou d'une réelle problématique écologique ? Ce dossier tente de fournir quelques éléments de réponse à toutes les questions qui gravitent autour des invasions biologiques, par l'angle de vue des plantes envahissantes.

Marion Bottollier-Curtet,
co-responsable du
Pôle Études naturalistes

La définition des termes liés aux invasions biologiques est difficile car beaucoup font encore débat au sein de la communauté scientifique. Certains de ces questionnements sont repris dans ce dossier, mais pour nous mettre tous d'accord, voici les termes que nous emploierons tout au long de ces pages :

Envahissante : se dit d'une espèce dont les populations s'étendent rapidement et colonisent de nouveaux territoires. Ce terme peut être employé à la fois pour les espèces autochtones et les espèces introduites.

Invasive : initialement, ce terme n'est employé qu'en médecine à propos de soins ou de maladies. Son emploi en écologie, comme synonyme d'envahissant est un anglicisme.

Proliférante : se dit d'une espèce autochtone dont les populations s'étendent rapidement.

Les espèces envahissantes, entre connaissances scientifiques et idées préconçues

On parle beaucoup des espèces envahissantes, mais savons-nous tous réellement quels types d'organisme se cachent sous ces mots ? Voici un petit tour d'horizon des principales connaissances et débats scientifiques sur le sujet.

Qu'est-ce qu'une espèce envahissante ?

La question paraît simple, mais essayez de la poser à différentes personnes et vous allez changer d'avis... La définition la plus large parue dans le monde scientifique est : "une espèce exprimant, à la suite de la disparition des obstacles naturels à sa prolifération, un avantage compétitif lui permettant de **s'étendre rapidement et de conquérir de nouveaux espaces**, dans un écosystème au sein duquel elle devient une population dominante". Selon ces critères, rien ne s'oppose au fait d'appliquer le qualificatif d'envahissant à une espèce autochtone. Et pourtant, cette idée fait débat, même au sein de la communauté scientifique, dont **la majorité restreint l'emploi du terme envahissant aux espèces introduites**. Ce débat soulève plusieurs questions quant :

- aux limites géographiques et temporelles définies pour pouvoir qualifier une espèce d'introduite,
- à l'existence de particularités biologiques liées au caractère "étranger" des espèces introduites,
- au rôle de ces particularités dans le processus d'invasion.

Un cadre biogéographique et temporel

Les introductions d'espèces se produisent naturellement et constituent un des moteurs de l'évolution (voir l'article de S. Muller dans le présent dossier). Darwin reconnaissait déjà l'importance des transports de plantes par les vents, les courants marins, par les oiseaux ou par les autres animaux migrateurs. Cependant, le rythme de ces introductions, assurés par des mécanismes naturels indépendants des activités humaines, est toujours resté lent

et aléatoire (1 établissement d'espèce tous les 10 ans pour une distance de 415 km selon certaines estimations). L'expansion démographique des populations humaines, leurs déplacements, la domestication des espèces et le développement de l'agriculture ont singulièrement accéléré le rythme des introductions et ont permis à de nombreuses espèces de franchir des barrières biogéographiques (montagnes, mers et océans, zones climatiques froides ou chaudes...), très peu surpassées naturellement. Les limites géographiques et temporelles pour pouvoir qualifier une espèce d'introduite sont définies sur ce constat :

- le terme étranger dans le vocabulaire des espèces introduites, fait référence à une espèce dont le territoire d'origine et le territoire d'introduction sont **séparés par une barrière biogéographique**. Il ne fait aucun cas des limites administratives.
- une espèce sera considérée comme introduite lorsqu'elle a passée cette barrière biogéographique par **le vecteur humain, c'est-à-dire depuis le Néolithique**. Un second critère permet de distinguer les espèces **archéophytes** – introduites avant 1500, soit avant la découverte de l'Amérique et l'accélération du rythme des introductions humaines (voir l'article de T. Suisse dans le présent dossier) – et les espèces **néophytes** – introduites après 1500.

Des caractéristiques distinctives ?

Le transport involontaire d'espèces par l'homme implique un processus de sélection indirecte de ces espèces : elles se retrouvent en abondance là où les activités humaines sont les plus in-

tenses, elles sont tolérantes aux perturbations et elles possèdent des traits biologiques favorisant leur dispersion par l'homme (par exemple, forme de fruit facilitant l'épizoochorie*). Les espèces végétales transportées volontairement pour l'agriculture font l'objet, consciemment ou non, d'une importante sélection aboutissant à la prédominance d'espèces et de variétés caractérisées par une importante productivité végétative et/ou reproductive, une faible dispersion des graines, ainsi qu'une fertilité et un pouvoir germinatif élevés. À ces traits biologiques, regroupés sous le concept de "syndrome de domestication", peut s'ajouter une relative résistance aux pathogènes et aux phytophages. Enfin, les espèces importées pour l'ornementation ont, en général, une croissance rapide, des fleurs plus grandes et plus colorées que leurs ancêtres sauvages, et une résistance au stress et à la pollution élevée. **Ainsi, l'introduction par le biais des activités humaines peut constituer un filtre au travers duquel sont sélectionnées des espèces dont les caractéristiques de rudérales*, colonisatrices et/ou compétitrices sont exacerbées.**

L'absence d'histoire évolutive entre les espèces introduites et les espèces présentes dans l'aire d'accueil découle de deux principes :

- une espèce est rarement introduite avec son cortège d'organismes associés (prédateurs, symbiotes, pathogènes, compétiteurs...);
- les organismes du milieu d'accueil sont moins adaptés aux traits biologiques d'une nouvelle espèce qu'à ceux des espèces avec lesquelles ils ont coévolué.

Chaque espèce, lors de son introduction, intègre donc l'impossibilité de rétablir les interactions biologiques entretenues dans son aire d'origine, mais développe, avec les organismes présents, de nouvelles interactions. **Dans le contexte d'une absence de coévolution entre les organismes concernés, ces interactions biologiques sont le principal argument utilisé pour distinguer les espèces autochtones et les espèces introduites.**

Le rôle de ces caractéristiques distinctives

Les espèces introduites ne deviennent pas systématiquement envahissantes sur la base des traits biologiques pour lesquels elles ont été sélectionnées au départ (voir paragraphe précédent). Cependant, la majorité des traits biologiques se retrouvant chez les espèces envahissantes correspondent à ceux sélectionnés lors de l'étape d'introduction par l'homme : dispersion possible par multiplication végétative, dispersion par les animaux, tolérance aux perturbations, fécondité élevée...

Le rôle de l'absence de coévolution ? Il peut prendre plusieurs aspects. L'absence des phytophages naturels de l'espèce dans la région d'accueil peut permettre aux plantes de consacrer moins d'énergie à la défense au profit de la croissance et de la reproduction. L'avantage compétitif ainsi induit chez certaines plantes introduites peut être à l'origine du succès de leur invasion. Une autre hypothèse propose que les espèces introduites produisent des composés allélopathiques* auxquels les organismes de l'aire d'accueil sont moins adaptés et donc plus sensibles. Ces composés allélopathiques peuvent agir directement sur les espèces végétales autochtones ou indirectement, à travers une action sur les microorganismes du sol. La diminution de la compétition pour les ressources qui en découle favoriserait alors la croissance des espèces envahissantes. Bien que ces hypothèses aient pu être validées pour quelques espèces, le manque de recul temporel et l'évolution parfois rapide des espèces envahissantes limitent notre compréhension à long terme de ces mécanismes.

Les autres facteurs influençant le processus d'invasion

Au-delà des caractéristiques des espèces introduites et envahissantes, les caractéristiques des milieux d'accueil influencent grandement leur invasibilité. Une théorie largement répandue dans le monde scientifique veut qu'un milieu soit d'autant plus vulnérable aux invasions que les ressources disponibles (espace ou nutriments) sont importantes. En ce sens, les perturbations des milieux naturels facilitent le processus d'invasion en créant des ouvertures au sein des communautés en place : mise à disposition de sol

nu, réduction de la compétition et/ou augmentation locale des ressources nutritionnelles.

Enfin, plus que tout autre facteur, ce sont la densité des populations humaines et l'intensité des activités anthropiques qui permettent de prédire la quantité d'espèces introduites et d'espèces envahissantes à l'échelle des pays. Ces facteurs influencent la quantité d'individus introduits et la fréquence des introductions. Ils facilitent la dispersion des espèces en créant des voies de propagation telles que les voies de communication (routes, chemins de fer, talus...), et sont responsables de la perturbation et de la modification d'un grand nombre de milieux

(modifications physiques, hydrauliques, biogéochimiques...).

Ces facteurs influencent le processus d'invasion, à la fois des espèces introduites et des espèces autochtones.

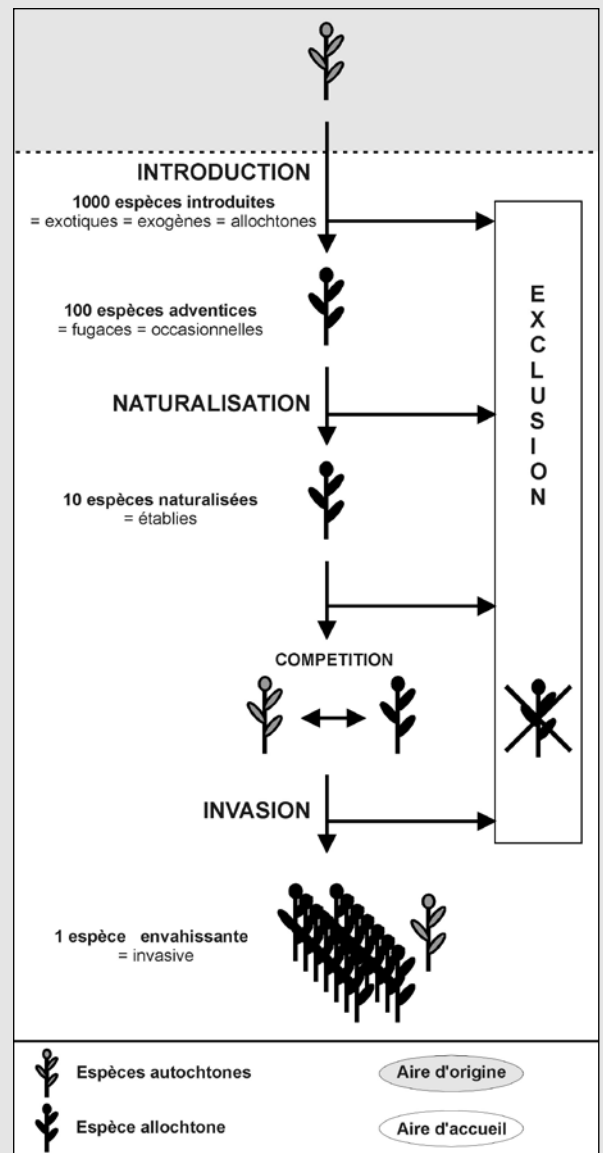
Les conséquences des invasions

Si la définition des espèces envahissantes fait parfois débat, les conséquences des invasions restent quasi-systématiquement étudiées à travers les espèces introduites envahissantes.

Les invasions sont considérées comme la 3^{ème} cause de perte de biodiversité à l'échelle mondiale. Pourtant, on ne relève, à l'heure actuelle, aucune extinction d'espèce autochtone due à une invasion par une plante

Les espèces introduites, toutes envahissantes ?

Non, et pourtant, il en est fait peu de cas. En fait, l'une des avancées les plus importantes dans l'étude des invasions biologiques est la formulation de la "règle des trois dix". Cette relation statistique met en évidence que sur l'ensemble des espèces introduites dans une aire donnée, seules 10% se retrouveront dans les milieux naturels. Parmi les espèces se retrouvant dans les milieux naturels, 10% seront naturalisées, et sur ces espèces naturalisées, seules 10% deviendront envahissantes. Soit pour 1 000 espèces introduites, 100 se retrouvant dans les milieux naturels, 10 étant naturalisées et 1 envahissante.



Mécanismes principaux du processus d'invasion par une espèce introduite. Bien que représentées par un seul symbole, les espèces autochtones sont multiples. La naturalisation correspond à la persistance de l'espèce dans les milieux sans qu'une intervention de l'homme soit nécessaire.

introduite. Ainsi, la disparition des espèces autochtones et l'augmentation du nombre d'espèces envahissantes seraient, dans la majorité des cas, les conséquences d'un même phénomène de dégradation générale des milieux par l'homme. Malgré tout, **les espèces envahissantes peuvent accentuer l'impact négatif de la dégradation des milieux et être responsables de la régression et de la disparition de certaines populations.** Elles peuvent également provoquer **une perte de l'intégrité génétique** des espèces autochtones en s'hybridant avec elles. L'introggression* aboutit à la dilution du génome parental et, dans les cas les plus extrêmes, à la disparition de ce génome et de l'espèce qu'il caractérise. Ainsi, de nombreux peupliers appelés Peupliers noirs sont en fait des résultats de l'hybridation entre le Peuplier noir (*Populus nigra*) et des peupliers américains introduits pour la sylviculture.

S'il est communément admis qu'une invasion se traduit par une **diminution de la richesse en espèces d'un milieu**, cette assertion est loin d'être systématique. Certaines études comparant des communautés envahies à des communautés non envahies ne signalent aucune diminution significative de la diversité des communautés envahies. En fait, les conclusions de ce type d'étude dépendent de l'espèce envahissante considérée, de son niveau d'abondance, du milieu étudié et de la structure de la communauté non envahie qui sert de référence.

Tout organisme, de par son activité, laisse dans son environnement une empreinte physique plus ou moins intense et durable, en influençant par exemple la structure de son habitat. Dans le cas des espèces végétales envahissantes, celles-ci peuvent, par exemple, **moduler la disponibilité de la lumière, du substrat et/ou de l'eau.** L'invasion des ripisylves par l'Érable à feuilles de frêne (*Acer negundo*) a ainsi pour conséquence de diminuer la lumière disponible pour le sous-bois, entraînant une diversité et une abondance en espèces plus faible que dans les sous-bois des ripisylves composées d'arbres autochtones.

Enfin, les espèces envahissantes peuvent avoir des impacts sur le fonctionnement des écosystèmes à travers : **la modification des cycles biogé-**

chimiques et/ou la modification des régimes de perturbations. Certains chercheurs ont ainsi mis en évidence une tendance moyenne des espèces envahissantes à produire davantage de matière organique, à augmenter la proportion de carbone et d'azote dans les différents compartiments des écosystèmes (biomasse aérienne, biomasse souterraine, sol, microorganismes), à produire une litière se dégradant plus rapidement et à augmenter les taux de minéralisation* et de nitrification de l'azote*. D'un autre côté, l'invasion par une espèce très inflammable comme l'Herbe de la Pampa (*Cortaderia selloana*) peut directement influencer la fréquence et/ou l'intensité des incendies dans un écosystème. Toutefois, là encore, ces conséquences sont très variables et dépendent de l'espèce et du milieu considérés.

Conclusion

Sur la base des connaissances scientifiques actuelles (traits biologiques des espèces, absence de coévolution), il paraît légitime de distinguer les espèces introduites envahissantes des espèces autochtones ayant la même dynamique, et plutôt qualifiées de proliférantes. Toutefois, il est dommage de constater que cette distinction aboutit à une focalisation des attentions sur les espèces introduites en jouant sur la peur de l'étranger (voir

les articles de J. Tassin et de J. Burger dans le présent dossier). Avec le même regard critique, et sans nier les conséquences possibles d'une invasion par une espèce introduite, celles-ci doivent être étudiées au cas par cas et ne peuvent être généralisées. Par ailleurs, les études actuellement réalisées traitent des conséquences sur le court terme (quelques années au mieux) et ne permettent pas de préjuger des conséquences sur le long terme.

Glossaire

Allélopathie : action biochimique positive ou négative d'une plante sur un autre organisme, par le biais de métabolites secondaires (substances chimiques produites par les feuilles ou les racines).

Epizoochorie : transport des fruits ou graines par les animaux de manière externe, sans ingestion.

Introggression : échange de gènes entre deux espèces assez proches pour qu'il puisse y avoir interfécondation.

Minéralisation et nitrification de l'azote : processus successifs par lesquels l'azote organique est transformé en nitrates.

Rudérale : se dit d'une plante se développant préférentiellement sur des substrats perturbés par l'homme (friches, décombres, bords de route). Une plante rudérale est généralement tolérante aux perturbations et à forte capacité de dispersion.

Marion Bottollier-Curtet



Prolifération de l'Ortie dioïque (*Urtica dioica*) en sous-bois d'une ripisylve : un cas d'invasion par une espèce autochtone ?

Des migrations aux invasions : une mise en perspective historique

La problématique des invasions biologiques représente actuellement un enjeu majeur pour la gestion des milieux naturels. L'histoire, appréhendée au travers de la paléoécologie, nous apprend pourtant que le déplacement des êtres vivants sur de grandes distances n'a pas attendu l'émergence des sociétés humaines modernes pour exister.

Des invasions naturelles au début de l'Holocène

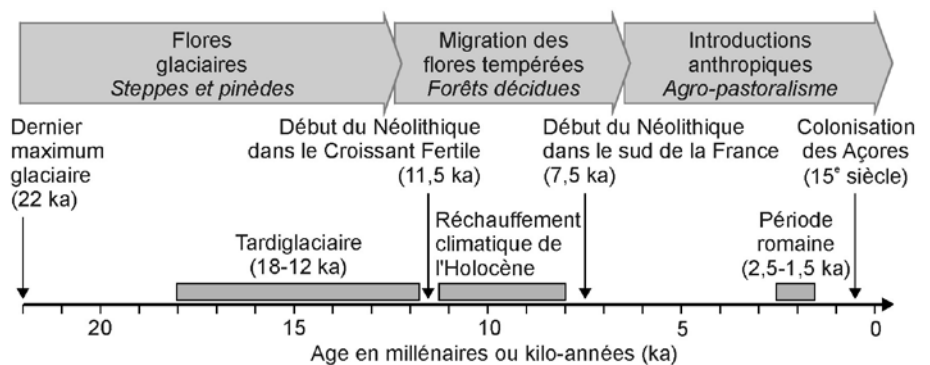
Les migrations sont liées aux changements climatiques sur le long terme. Les régions tempérées et nordiques de l'hémisphère nord subissent depuis plus de 3 millions d'années une cyclicité climatique, connue sous le nom de cyclicité glaciaire-interglaciaire du Quaternaire. Ces territoires ont ainsi été recouverts à plus de vingt reprises, par des inlandsis*, qui régressaient lors de périodes chaudes, désignées sous le nom d'interglaciaires. Les espèces tempérées, réfugiées dans les parties méridionales des continents durant les glaciations, recolonisaient les territoires nordiques lors des interglaciaires. Durant la dernière glaciation, qui a culminé il y a 22 000 ans, l'inlandsis scandinave atteignit la latitude de 50°N, et les glaciers alpins descendirent jusqu'à 600 m d'altitude. À cette époque, le Languedoc-Roussillon était couvert de steppes à armoises et amaranthacées, mêlées de genévriers, de bouleaux et de pins. Dans ces paysages ouverts, vivaient des rennes, des chevaux, des mammoths, des ours et des lions, tandis que les barres rocheuses du Pic Saint-Loup et de l'Hortus abritaient des populations de bouquetins. Le réchauffement climatique, qui débuta durant le Tardiglaciaire*, se traduit par un bouleversement des équilibres écologiques. Suite de la fonte des glaces, les végétations steppiques glaciaires remontèrent vers le nord, sous la pression de compétition exercée par les végétations plus thermophiles qui remontaient de leurs refuges dans les péninsules du sud de l'Europe. Ces nouveaux immigrants (chênes, Noisetier, tilleuls, frênes, ormes, Sapin...)

commencèrent à recoloniser l'Europe il y a environ 11 500 ans, au début de l'Holocène*. Environ 3 000 ans plus tard, la plus grande partie des régions médio-européennes étaient dominées par de puissantes forêts caducifoliées, qui avaient remplacé les végétations steppiques glaciaires.

La prise en compte de cette histoire a des implications importantes en termes de conservation : certains milieux, comme les tourbières, constituent en effet des vestiges de la dernière période glaciaire, et abritent des espèces, qualifiées de "relictuelles", devenues très rares dans le sud de l'Europe. C'est en particulier le cas du Bouleau nain (*Betula nana*), dont les populations les plus méridionales se maintiennent dans des tourbières de Margeride, et du Lycopode inondé (*Lycopodiella inundata*), une espèce arctico-alpine protégée au niveau national.

Les premières introductions au Néolithique

L'émergence des sociétés humaines accéléra le rythme des déplacements des végétaux et des animaux, par l'intermédiaire de l'introduction d'espèces en dehors de leurs aires de répartition naturelle. La production autonome de nourriture par les populations humaines débuta il y a 11 500 ans dans le Croissant Fertile*, où se développaient naturellement plusieurs espèces de graminées annuelles à gros fruits et des animaux placides et peu craintifs. Les céréales, les chèvres et les moutons furent ainsi domestiqués par les premiers peuples néolithiques, qui abandonnèrent progressivement le mode de vie généralement nomade de chasseurs-cueilleurs pour une vie sédentaire d'agriculteurs-éleveurs. Le surplus de nourriture entraîna une augmentation de la démographie, et généra la migration d'une partie de ces populations. Génération après génération, le déplacement vers l'ouest de ces agriculteurs-éleveurs leur permit d'atteindre le sud de la France il y a 7 500 ans. Ils amenèrent avec eux les plantes et les animaux domestiqués, réalisant ainsi les premières introductions d'origine humaine. Le Mouflon de Corse (*Ovis gmelini* subsp. *musimon*) est un mouton néolithique originaire du Proche-Orient, introduit il y a environ 8 000 ans en Corse, en Sardaigne et à Chypre, où il est redevenu sauvage. Certaines plantes sauvages, accompagnant les



Chronologie simplifiée des derniers 22 000 ans, présentant les principaux événements et périodes cités dans le texte. Le Tardiglaciaire correspond à une période de transition entre la dernière période glaciaire et la période tempérée, l'Holocène, qui se poursuit encore aujourd'hui.



Quelques plantes ayant une signification paléobiogéographique particulière en Europe sud-occidentale : A, *Betula nana*, une relictte glaciaire ; B, *Cyanus segetum*, une archéophyte introduite par les populations néolithiques ; C, *Castanea sativa*, une espèce introduite par les Romains ; D, *Selaginella kraussiana*, une espèce indigène en Macaronésie et introduite en Europe.

céréales, ont également été introduites accidentellement à cette époque : il s'agit en particulier des espèces messicoles, comme le Bleuet (*Cyanus segetum*), le Coquelicot (*Papaver rhoeas*) ou la Nielle des blés (*Agrostemma githago*). Ces espèces d'introduction ancienne, et pour certaines devenues rares chez nous, sont qualifiées d'archéophytes.

Les introductions à la période romaine

L'Antiquité, marquée par une généralisation des échanges commerciaux au sein de la Méditerranée, a favorisé et multiplié les introductions d'espèces. De très nombreuses espèces furent ainsi introduites à des fins ornementales ou dans un but de consommation dans tout l'empire romain. Le Noyer (*Juglans regia*) et le Châtaignier (*Castanea sativa*) furent répandus en Europe occidentale à cette époque, depuis leur aire d'indigénat, en Méditerranée orientale et dans la région pontique (pourtour de la Mer Noire). Le Châtaignier, qui

occupe aujourd'hui de grandes superficies sur substrat siliceux dans l'étage supra-méditerranéen, a longtemps posé problème aux phytogéographes sur la question de son indigénat. Il en est de même pour le Noyer, qui, bien que s'intégrant rarement aux formations forestières dans le sud de la France, s'y développe spontanément sur les bords de route ou dans les jardins. Ce sont les études palynologiques, qui ont permis, sur la base de l'apparition du pollen de ces espèces durant l'Antiquité, de mettre en évidence leur introduction par les Romains dans le sud de la France. Les châtaigneraies apparaissent ainsi comme des peuplements artificiels, installés par l'homme en remplacement de chênaies caducifoliées.

Pour d'autres espèces, qui, comme le Chêne liège (*Quercus suber*) et le Pin pignon (*Pinus pinea*), ont été très dispersées par l'homme depuis des millénaires, les données paléoécologiques et génétiques ne permettent pas de préciser l'aire de répartition d'origine, et leur statut en France n'est toujours pas clairement établi.

Les introductions récentes

Les introductions récentes sont souvent bien documentées. Pourtant, les recherches paléoécologiques ont parfois obligé les organismes de conservation à modifier leur appréciation du statut de certaines espèces. La Sélaginelle des jardiniers (*Selaginella kraussiana*) est une espèce originaire d'Afrique tropicale, introduite dans le sud de l'Europe. Elle est également présente en Macaronésie et notamment aux Açores, où elle était généralement considérée comme introduite. Une étude récente a prouvé son indigé-

nat, en révélant la présence de spores antérieurement à l'arrivée des hommes sur l'archipel, au XV^{ème} siècle. Une étude similaire a également démontré l'indigénat aux Galápagos de plusieurs espèces, jusqu'alors considérées comme introduites ou invasives dans les îles du Pacifique, et faisant même, pour certaines, l'objet de campagnes d'arrachage !

Ces divers exemples illustrent la relativité de la notion d'invasion biologique, qui dépend de la période de temps considérée, mais aussi et surtout de nos connaissances. Si l'histoire de l'introduction de certaines espèces, comme les jussies (*Ludwigia* spp.) ou la Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) est bien connue, elle est par contre méconnue, voire erronée, pour beaucoup d'autres. Le recul historique montre enfin que les espèces anciennement introduites se sont suffisamment intégrées dans les écosystèmes naturels ou anthropiques pour que leur statut ne soit plus directement perceptible par le botaniste ou l'écologue.

Glossaire

Croissant fertile : région du Proche-Orient, comprenant les vallées du Tigre et de l'Euphrate (l'ancienne Mésopotamie) et le littoral méditerranéen oriental.

Holocène : seconde partie du Quaternaire, faisant suite au Pléistocène. L'Holocène débute il y a 11 700 ans et se poursuit encore aujourd'hui. Il est caractérisé par un climat tempéré relativement stable.

Inlandsis : calotte polaire continentale. Deux inlandsis existaient durant la dernière période glaciaire : l'inlandsis scandinave sur l'Europe du Nord, et l'inlandsis laurentidien sur l'Amérique du Nord.

Tardiglaciaire : dernière période du Pléistocène, entre 18 000 et 11 700 ans av. aj. Le Tardiglaciaire, caractérisé par une forte instabilité climatique, annonce le réchauffement climatique de l'Holocène.

Serge Muller,
enseignant-chercheur
Université de Montpellier II,
Institut des Sciences de l'Évolution
de Montpellier

Voyages des hommes et mouvement des plantes depuis le XV^{ème} siècle

Depuis la nuit des temps, l'homme voyage avec les animaux et les végétaux qui lui sont utiles. Le rythme de ces introductions s'est pourtant fortement accéléré avec les grandes navigations maritimes du XV^{ème} siècle, puis le développement des transports aériens au XX^{ème} siècle. Voici quelques exemples de ces espèces qui nous ont accompagné dans nos pérégrinations.

Des "butins" d'exploration

Avec la découverte du Nouveau Monde, à partir de 1492, s'engage une course de conquête et de domination des grandes puissances européennes vers les territoires nouvellement découverts et tout ce qu'ils recèlent. Bien sûr, les richesses identifiées, or, pierres précieuses... sont l'objet principal de la convoitise, mais la faune, la flore et même les peuples inconnus sont rapportés à la cour des rois pour être montrés, étudiés puis exhibés afin de rendre compte de la puissance du royaume qui les possède. Les cabinets de curiosités et les jardins botaniques prennent, à partir de là, un essor important qui va durer jusqu'au XIX^{ème} siècle. Padoue, Montpellier, Paris mettent en place des jardins des plantes où se côtoient simples et plantes rares de l'Ancien Monde et découvertes ramenées du Nouveau Monde. Ainsi le botaniste de Henri IV, Jean Robin, est connu pour avoir planté, en 1601, le premier spécimen français de Robinier faux Acacia (*Robinia pseudoacacia*). Originaire d'Amérique, il fut planté place Dauphine et un de ses rejets fut transplanté en 1636 au Jardin des plantes où il est encore visible. Ce n'est que bien plus tard, au XVIII^{ème} siècle que Linné dédiera cet arbre à son introducteur en lui donnant le nom latin de *Robinia*.

Robinier faux Acacia (*Robinia pseudoacacia*)



Vers une utilité économique des espèces

Très vite la curiosité et l'intérêt scientifique se complètent d'une recherche économique, et les jardins des plantes deviennent des jardins d'acclimatation, dont le but est d'introduire des espèces exotiques. Sous les tropiques cela a permis la dissémination de cultures telles que le thé, le café, l'hévéa ou la vanille, dont l'histoire de l'appropriation par les colonies des différentes puissances européennes n'a rien à envier aux romans d'aventure et d'espionnage. En France nous avons le cas de l'Ailante (*Ailanthus altissima*), introduit vers 1750 par Bernard de Jussieu qui reçut les graines du Père jésuite Pierre d'Incarville, qui les avait prélevées en Chine. Il fut ensuite utilisé au XIX^{ème} siècle par le baron Haussmann comme arbre d'alignement sur les avenues parisiennes. Dans le même temps, il est planté en Cévennes pour prendre, avec son papillon hôte, le relais du Mûrier et du ver à soie. L'ensemble de ces usages se sont perdus mais l'Ailante, grâce à sa très forte capacité à drageonner et à sa grande production de graines, s'est maintenu et répandu.

Parmi les ornementales encore, les Jussies (en hommage à Jussieu ; *Ludwigia* sp.) furent introduites aux alentours de 1830. Elles furent vues ensuite, pour la première fois dans le milieu naturel, sur le Lez aux environs de Montpellier. Depuis elles ont colonisé la plupart des eaux lentes et stagnantes du pays. Longtemps commercialisées pour l'embellissement des bassins, elles sont maintenant interdites à la vente.

À la fin du XIX^{ème} siècle et au début du XX^{ème}, les forestiers ont participé pleinement à l'effort d'acclimatation de



Ailante (*Ailanthus altissima*)

nouvelles espèces dans nos contrées, via les arboretums, puis les opérations de reforestation. D'abord pour lutter contre l'érosion des sols, comme cela a été le cas sur le massif de l'Aigoual dans les cadres de la Restauration de Terrains de Montagne, puis pour "valoriser" des pâturages rendus inutilisables par la déprise agricole. Ainsi ont fleuri dans la région les plantations de Cèdre, d'Eucalyptus et de Robinier.

Introductions volontaires mais évolutions involontaires ?

À côté de ces apports volontaires, l'intensification des voyages et des échanges entre les continents a aussi permis l'introduction de plantes, de champignons et d'animaux, sans que l'homme ne s'en rende d'abord compte. Le cas du Sénéçon du Cap (*Senecio inaequidens*), débarqué vers 1935 avec la laine de mouton destinée aux filatures est bien connu et des études sont actuellement menées sur le ver plat de Nouvelle Zélande (*Arthur dendryus triangulatus qui*) qui colonise nos terres au détriment de nos lombrics. Terre, bois, ballast, pneus usagés, plantes hôte... le nombre de supports permettant le voyage puis l'introduction sont innombrables et les occasions de voyage sont, dans notre société mondialisée, quotidiennes. En parallèle, les introductions volontaires et les "évasions" continuent : la mode des graminées ornementales sur les ronds-points rend de plus en plus fréquente l'Herbe aux écouvillons (*Pennisetum* sp.), originaire d'Afrique tropicale. Combien de ces espèces aujourd'hui honnies seront encore présentes dans 50 ou 100 ans, quelle sera leur place dans leur écosystèmes d'accueil et à quel prix auront-elles acquiescées cette place, voici quelques unes des questions auxquelles le temps apportera des réponses.

Thibaut Suisse

Pour une approche de la végétation ajustée aux réalités de notre monde

La porosité actuelle de notre monde aux flux d'espèces nous invite à revoir notre représentation plutôt fixiste de la biogéographie et de la distribution spatiale du vivant. Dans ce monde devenu anthropocène, les grandes barrières de la dispersion sont tombées, au bénéfice notamment d'un monde végétal non plus éclaté et épars, mais désormais fondu, géographiquement hybridé. L'homme a reconnecté l'espace, lui a redonné une continuité qui avait disparu depuis l'éclatement du Gondwana. La situation actuelle est similaire à celle où de mêmes dinosaures peuplaient et parcouraient la terre entière. L'homme fait de même. Et de nombreuses plantes l'ont suivi dans son sillage, empruntant opportunément des passerelles mobiles dressées par-delà les chaînes montagneuses et les vastes océans.

Comme il est difficile de regarder le monde tel qu'il est sous nos yeux, et non comme nous voudrions qu'il soit ! Et combien cela génère de tensions au sein de la communauté même des écologues ! Mais qui détiendrait la vérité, sauf à être le Bon Dieu, sur ce que doit être la nature ? Tout au plus peut-on s'en tenir raisonnablement à un peu de sagesse ou de bon sens, et regarder la vie telle qu'elle se transforme, non pas telle qu'on souhaiterait ardemment qu'elle demeure. Mais il est difficile de ne pas préférer au monde d'aujourd'hui les paysages disparus qui peuplaient notre enfance et nous paraissaient si "authentiques". Ces paysages où tout semblait aller de soi, et depuis toujours.

Notre crispation à l'égard d'un monde dont la valeur décroîtrait avec les signes de présence de l'homme, actuels ou anciens, oriente subrepticement notre manière de voir les espèces vivantes. Nous opérons alors des distinctions fondées sur des critères non pas biologiques – dont on se demande d'ailleurs comment ils pourraient l'être tout à fait – mais purement culturels. La distinction conventionnelle entre espèces indigènes et exotiques

(ou autochtones et allochtones) est, reconnaissons-le, d'essence plutôt capricieuse. Il s'agirait, en quelque sorte, de ne pas laisser envahir notre terrain de jeu par des intrus... Mais cette ségrégation plutôt sèche et sans concession se heurte à la réalité actuelle, pourtant prometteuse de métisages, de renouveau et de créativité vivante. Est-ce en réalité bien raisonnable d'opérer des distinctions là où la vie n'en établit pas ? Le traçage de l'origine géographique des plantes présente un intérêt cognitif indéniable, mais assimiler l'ordre d'une distribution ancienne du vivant avec un hypothétique ordre optimal des choses, c'est très vraisemblablement se fourvoyer.

On peut certes comprendre qu'au début du XIX^{ème} siècle, concomitamment à l'avènement de la biogéographie et au foisonnement parallèle des acclimations, les introductions d'espèces et leur naturalisation aient pu parfois être envisagées par les botanistes comme des maléfactions infligées à un "ordre naturel des choses". Mais c'était là imposer une vision bien étroite de la nature, sans place pour l'homme, et sous-estimer le caractère intrinsèquement dynamique et changeant du vivant. Une telle crainte, lorsqu'elle persiste aujourd'hui en dépit de nos connaissances scientifiques, ne peut s'interpréter que comme une faiblesse émotionnelle face à l'évocation apaisante d'un passé idéalisé. Il est en effet absurde, sur des bases biologiques, de considérer qu'il y a autour de nous une partie de la nature qui est à sa place, et une autre qui ne l'est pas.

Dans cette même perspective, le concept de "banalisation des communautés végétales", pour ne pas parler de cette absurdité métaphorique que serait la "macdonaldisation du vivant" par les introductions d'espèces, nécessiterait d'être repensé. Pourquoi une telle crispation de principe face au métissage du vivant ? S'il faut rester vigilant face aux effets écologiques et économiques des recompositions des



communautés d'espèces auxquelles on assiste aujourd'hui, faut-il tout autant s'interdire de considérer qu'elles puissent ouvrir des voies prometteuses sur le monde de demain ? Peut-on raisonnablement attendre que la nature s'en remette à notre point de vue à son égard ?

La formation d'une "nouvelle Pangée" ou d'un "nouveau Gondwana", pour reprendre d'autres métaphores, peut certes s'interpréter comme un déchirement d'avec un état antérieur. Mais elle peut aussi être envisagée comme un gage de résilience de communautés végétales devenues de plus en plus connectées, dynamiques et adaptatives, et de moins en moins modulaires, isolées les unes des autres, et livrées à elles-mêmes. L'écologie scientifique et la biologie évolutive nous apprennent qu'aller dans le sens de la dispersion du vivant et de l'adaptation à de nouveaux environnements, ce n'est certainement pas aller à l'encontre du vivant.

Dans un contexte de perturbations anthropiques croissantes, la dimension fonctionnelle et évolutive des plantes exotiques prend en outre un nouveau

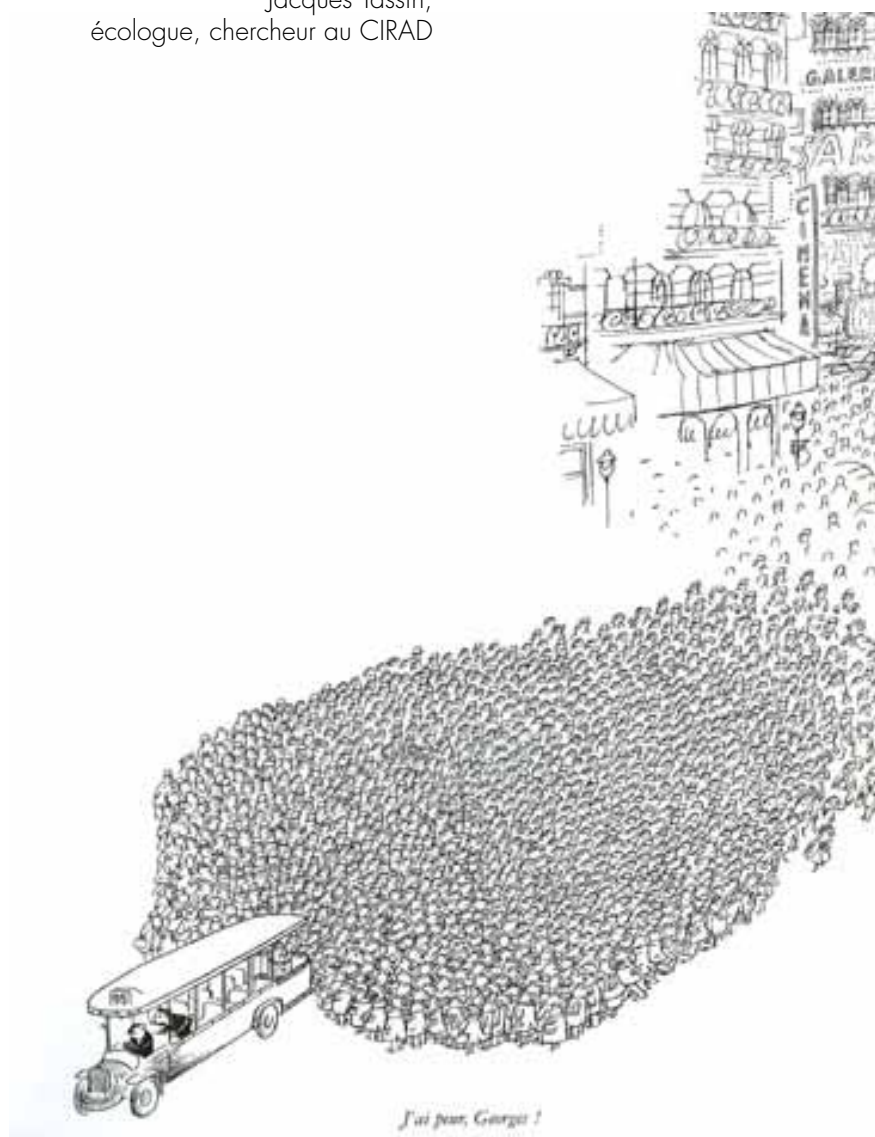
sens. Les invasions de plantes peuvent s'interpréter comme des réponses inattendues aux changements induits par nos activités, réponses parfois porteuses de risques, mais aussi riches de perspectives fonctionnelles ou évolutives. S'il convient de prendre en compte la dimension du temps lorsqu'on s'intéresse à la conservation, cela ne signifie pas qu'il faille s'en remettre exclusivement à ce qui a fonctionné dans le passé. Ce qui importe véritablement dans notre monde que l'on sait soumis à des changements, c'est plutôt ce qui va fonctionner dans le futur. Les études menées dans les "nouveaux écosystèmes", en particulier dans les "nouvelles forêts", montrent que des assemblages d'espèces devant beaucoup à l'homme, comme introducteur d'espèces et comme perturbateur des milieux, n'en restent pas moins écologiquement fonctionnels, adaptatifs et performants. Il est certes parfois bien difficile d'admettre que ces mêmes nouveaux écosystèmes se révèlent parfois plus performants que les anciens...

Mais c'est bien cette évolution qu'il s'agit d'accompagner, du mieux possible, en acceptant que les écosystèmes soient non plus seulement "en équilibre instable", mais aptes à se transformer, à devenir autres, parfois sous la forme de "nouveaux" écosystèmes. Accepter une dynamique mêlant les activités humaines aux processus biologiques, consentir à ce que nous fassions partie de la nature, agréer cette créativité et cette puissance adaptative si déroutantes du vivant, ce n'est certainement pas consentir à un mauvais mariage dont, en bons pères de famille instruits sur "ce qui se fait" et sur ce qui ne se saurait être admis, nous ne voudrions pas.

Ce n'est pas non plus baisser les bras, bien au contraire. Car il s'agit désormais d'assouplir notre regard, de nous montrer aptes à nous émerveiller devant des compositions végétales que nos aïeux n'auraient jamais imaginées. Il s'agit de retrouver en nous cette porosité de l'enfance, indemne de jugement, apte à embrasser la vie en pleine confiance et en pleine conscience. Ce n'est pas le vivant qui menace le vivant, même lorsqu'il se

présente sous la forme d'une plante invasive. Nous savons fort bien, dans notre région à dominante viticole, submergée de pesticides et peu à peu grignotée par les tentacules urbains, que si les populations d'insectes et d'oiseaux s'effondrent sous nos yeux, ce n'est pas la faute des espèces invasives, et encore moins des plantes invasives, contrairement à ce qu'on (mais qui exactement ?) nous rabâche si volontiers. Nos modes d'habitat, de déplacement, et surtout de consommation, sont à l'évidence les tout premiers acteurs de cet effondrement. Et nous en sommes tous directement responsables. Mais les espèces invasives sont de bons boucs-émissaires, voire de bonnes œillères pour nous empêcher de nous regarder tout à fait en face.

Jacques Tassin,
écologue, chercheur au CIRAD



À partir de quels critères peut-on considérer qu'une espèce est envahissante ?
(dessin de Sempé)

Vous avez dit envahissantes ?

Aborder le sujet des plantes envahissantes sans verser dans la caricature, en dépassant l'échelle locale et ce qu'on observe sur le terrain, n'est pas forcément une chose facile quelque soit le public... Petite tentative pour aborder le sujet sereinement.

J'ai été vivement interpellé par la lecture du livre de Jacques Tassin. Dans ce livre très complet, agréable à lire et bien argumenté, il aborde la question des espèces invasives sous différents angles en replaçant le sujet dans ses dimensions scientifiques, historiques et culturelles. Sans minimiser les problèmes, il brosse un large panorama du sujet avec de nombreux exemples choisis dans des situations écologiques très diverses. Son propos déborde d'ailleurs le sujet et, comme vous le lirez dans l'article qu'il a eu la gentillesse d'écrire pour la Lettre des Écolos, il nous invite aussi à reconsidérer notre place dans la nature.

Peu après la lecture de ce livre, j'ai regardé sur Arte un documentaire sur les plantes envahissantes, diffusé le 11 juillet (et toujours visible sur le site de la chaîne), qui malheureusement cumulait les poncifs les plus lourds sur ce sujet. Selon ce reportage, nous devrions tous être "en lutte" contre ces plantes "originaires de pays lointains", toxiques et allergènes, qui "accaparent l'habitat traditionnel des plantes endémiques". Tous ces termes entre guillemets sont sur le site de l'émission et je trouve qu'ils font partie d'un registre de vocabulaire qui n'a rien à voir avec l'écologie ou la botanique et qu'ils sonnent plutôt comme un rejet de tout ce qui est étranger, faisant étrangement écho aux litanies des partis politiques xénophobes. Au cours de ce reportage, on apprend que si ces envahisseuses arrivent chez nous, ce serait la faute des jardins botaniques, des pépiniéristes, des aquariologistes ou de collectionneurs imbéciles, et même parfois des plantes elles-mêmes ! Mais pas un mot sur la dégradation des milieux naturels, sur les rejets incontrôlés dans les milieux aquatiques ou sur les excès de l'agriculture intensive qui pourtant ouvrent tout grand les portes des champs, des rivières et des forêts

aux extraordinaires capacités d'adaptation de ces êtres vivants. Pourtant les exemples présentés (les Jussies, l'Ambroisie...) pouvaient facilement permettre d'en parler.

Le bouquet, si j'ose dire, a été pour moi d'entendre dans ce reportage, qu'un biologiste, filmé en train de sensibiliser le public sur les risques liés à ces plantes, était "en croisade". Du coup mon sang (impur) d'éducateur à l'environnement n'a fait qu'un tour et je me suis dit qu'il faudrait peut-être essayer de ramener un peu de raison dans tout cela et tenter d'établir une sorte de code (charte ?) pour aborder ce sujet délicat lors d'interventions avec différents publics, enfants ou adultes. Voici ce qui pourrait en constituer la trame, à discuter et à compléter...

- **Maîtriser le mieux possible le vocabulaire utilisé**, on voit bien que les dérapages sont faciles : toutes les plantes envahissantes ne sont pas étrangères, elles n'ont pas d'intentions, tout au plus des capacités d'adaptation ou de reproduction leur permettant de coloniser des biotopes nouveaux.

- **Resituer les responsabilités** : ce n'est pas l'espèce nouvelle venue qui est responsable de son arrivée, mais plutôt les perturbations infligées aux

milieux par des interventions brutales et massives ou des produits chimiques aux effets sous-évalués qui lui permet de s'installer. Ceci doit être dit sans chercher à culpabiliser qui que ce soit, attitude toujours contre-productive en matière d'éducation.

- **Relativiser la notion de durée** : l'échelle du temps humain n'est pas la même que celle de la nature. Si une plante ou un animal se rencontrent de plus en plus souvent, en quelques années, ils ne sont pas pour autant devenus envahissants. Il y a également plusieurs exemples de plantes qualifiées d'envahissantes, voire de "tueuse" comme semble-t-il, l'algue *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée qui régressent sans qu'on ait forcément d'explications.

- **Montrer que la nature et les paysages évoluent en permanence** : ce n'est pas parce que nous connaissons certains paysages ou certaines espèces depuis que nous sommes nés qu'ils ont toujours existé et qu'ils ne changeront pas. Cette notion figée, fixiste, va à l'encontre de tout ce que nous savons maintenant de l'évolution des paysages et des espèces, y compris depuis que l'homme les modèle.

- **Replacer le rôle de l'homme dans tout ça** : pour se nourrir, se vêtir, construire ou pour leur agrément... les humains ont eux-mêmes contribué à remodeler les paysages et à faire voyager les espèces. Nous ne sommes pas en dehors de la nature, mais en faisons partie. Et comme nous colonisons presque tous les espaces de la planète, notre responsabilité est entière.

Jean Burger



Exemples de communications sur les espèces envahissantes : marquer les esprits plutôt qu'informer.

Évolution de la législation

On en parle, on en parle, mais que dit la loi ?

Contexte historique

La deuxième moitié du XX^{ème} siècle a été marquée par l'évolution de la législation française liée à l'environnement : création du Ministère de l'Environnement en 1971, Loi sur la protection de la Nature en 1976, établissement des listes d'espèces protégées par arrêtés entre 1979 et 1992, Loi sur l'eau en 1992.

En parallèle, les traités (ou conventions) internationaux concernant l'environnement se sont multipliés depuis la fin des années 1970, au point de dépasser le millier. Parmi eux : la convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe de 1979 et la convention internationale de Rio, dite aussi "convention sur la diversité biologique", du 22 mai 1992.

L'ensemble de ces législations a contribué à une meilleure prise en compte des milieux et des espèces dans l'aménagement du territoire. Pourtant, ces évolutions restent centrées sur les espèces rares et protégées et la mise en place d'une législation concernant les espèces invasives et applicable dans les faits reste lente.

Le code de l'environnement

L'article L.411-3 du code de l'environnement pose des règles générales relatives à l'introduction d'espèces non indigènes dans les milieux naturels. Il est l'élément majeur de la réglementation française concernant les espèces exotiques envahissantes. Cet article précise "qu'il est interdit d'introduire tout spécimen d'une espèce non indigène et non domestique ou cultivée, dont la liste est fixée par arrêté". Cet article prévoit également la possibilité d'intervenir pour la gestion des spécimens des espèces inscrites sur les listes. Deux points principaux sont à retenir de cet article :

- la nécessité d'établir des listes des espèces concernées, qui doivent faire l'objet d'un arrêté, pour que la législation puisse être appliquée. Or, à l'heure actuelle, en France métropolitaine, seules les Jussies (*Ludwigia peploides* et *L. grandiflora*) font l'objet d'un arrêté (du 2 mai 2007) interdisant leur commercialisation, leur utilisation et leur introduction dans les milieux naturels ;

– l'exclusion des listes des espèces animales domestiques et des espèces végétales cultivées, alors que l'ornementation reste l'une des principales sources d'introduction des espèces dans les milieux naturels. Cette particularité est renforcée par la possibilité d'introduire certaines espèces mentionnées sur les listes pour des raisons agricoles, piscicoles ou forestières, après évaluation des conséquences de l'introduction (or il est très difficile et très long d'identifier ces conséquences qui dépendent des milieux et de l'échelle de temps considérée).

Le Grenelle de l'environnement

Il correspond à un ensemble de rencontres politiques organisées en France en octobre 2007, visant à prendre des décisions à long terme en matière d'environnement et de développement durable, en particulier pour restaurer la biodiversité. Ces rencontres ont donné lieu à un projet de loi adopté à la quasi-unanimité à l'Assemblée en octobre 2008 et adopté (validé) en seconde lecture par le Parlement au Sénat, le 23 juillet 2009 ("Grenelle I", Loi n°2009-967 du 3 Août 2009). L'article 23 de cette loi précise que "Pour stopper la perte de la biodiversité sauvage et domestique, restaurer et maintenir ses capacités d'évolution, l'État se fixe, entre autres, comme objectifs : [...] la mise en œuvre de plans de lutte contre les espèces exotiques envahissantes, terrestres et marines, afin de prévenir leur installation et leur extension et réduire leurs impacts négatifs".

La stratégie nationale du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer (MEDDE)

À la suite du Grenelle de l'Environnement, le MEDDE a lancé la définition de sa stratégie de lutte contre les

espèces exotiques envahissantes ayant un impact négatif sur la biodiversité. Du 10 au 12 mai 2010, le MEDDE organise la Conférence française pour la biodiversité à laquelle assistent environ 400 personnes en provenance d'horizons divers (associations, collectivités locales, entreprises, services de l'État, établissements publics, entreprises, syndicats). L'objectif est de relancer les efforts pour enrayer la perte de la biodiversité. Quatre propositions d'actions sont retenues à l'issue de la conférence, dont celle de "Mieux agir contre les espèces exotiques et envahissantes" qui fait l'objet d'une note de cadrage. Pour cela, plusieurs axes sont envisagés :

- constituer un réseau de surveillance permettant d'agir dès la détection de l'arrivée d'une nouvelle espèce ou de l'expansion de l'aire de présence d'une espèce déjà installée ;
- renforcer les moyens de prévention de l'introduction d'espèces exotiques envahissantes en élargissant la liste actuelle des espèces réglementées (qui ne comprend que les Jussies) à d'autres espèces. Cette liste en cours de préparation doit faire l'objet d'une analyse des risques précise sur l'ensemble du territoire national, basée sur des évaluations scientifiques ;



Jussie (*Ludwigia* sp.), seule espèce végétale introduite et envahissante faisant l'objet d'une réglementation en France métropolitaine.

- **mettre en place des plans nationaux de lutte** (axe repris de la Loi Grenelle I) contre les espèces exotiques envahissantes. On note que ces espèces choisies pour la stratégie sont celles qui présentent deux caractéristiques : ce sont les espèces qui sont à la fois présentes sur le territoire et qui sont les plus préoccupantes. Elles sont identifiées sur la base d'un travail de hiérarchisation des espèces concernées en fonction de l'intérêt à agir. À l'heure actuelle, la seule espèce végétale concernée est l'Herbe de la Pampa (*Cortaderia selloana*) ;
- **sensibiliser le public** sur les bons gestes à adopter et l'informer des conséquences écologiques résultant de certains mauvais usages ou comportements.

Pour la mise en œuvre de cette stratégie, le MEDDE s'appuie sur deux coordinateurs techniques :

- la Fédération Nationale des Conservatoires Botaniques Nationaux (FCBN) pour les espèces de flore ;
- le Museum d'Histoire Naturelle pour les espèces de faune.

Le contexte européen

Depuis les années 1980/85, le Conseil de l'Europe encourage ses États membres à agir contre les espèces exotiques envahissantes.

En 1992, la Convention de Berne a créé un groupe d'experts spécialisés appelé "**Groupe d'experts sur les Espèces exotiques envahissantes**". Le groupe a collecté et analysé différentes lois nationales traitant des espèces envahissantes et a proposé des travaux visant à l'harmonisation des réglementations nationales relatives à l'introduction d'espèces. L'instrument majeur du groupe est la **Stratégie européenne sur les Espèces exotiques envahissantes, publiée en 2004**. Le groupe d'experts se réunit tous les deux ans pour vérifier les progrès accomplis dans la mise en œuvre et pour proposer de nouvelles idées. Il a tenu sa dernière réunion en 2014.

En 2008, la commission européenne a publié une communication intitulée "**Vers une stratégie de l'Union Européenne relative aux espèces envahissantes**". Cette communication propose une définition d'une espèce envahissante (EE) et insiste sur la nécessité d'une action urgente et coordonnée au niveau de l'Union Européenne pour faire face aux problèmes posés par ces espèces en Europe. La



Renouée du Japon (Fallopia japonica) sur les Gardons, parmi les espèces introduites les plus envahissantes en Europe (photo : SMAGE des Gardons).

commission a donc proposé quatre options pour aborder la question des espèces envahissantes dans l'Union Européenne. Deux options ont particulièrement retenu l'attention : **l'adaptation de la législation existante et la création d'un instrument juridique communautaire spécifique et complet**. Ainsi, un groupe de travail de la Commission Européenne réfléchit à l'intégration des espèces exotiques envahissantes dans la législation européenne. **Une proposition de règlement européen a été publiée en septembre 2013** et s'articule autour d'une **liste des espèces exotiques envahissantes** préoccupantes pour l'Union, qui sera établie en concertation avec les États membres sur la base d'évaluations des risques et de preuves scientifiques. Les espèces désignées seront interdites dans l'UE, ce qui signifie qu'il ne sera pas possible de les importer, de les acheter, de les utiliser, de les libérer dans l'environnement ou de les vendre. **En avril 2014, le projet de règlement européen a été adopté par le Parlement**. Le texte doit à présent être formellement approuvé par le Conseil des ministres européens.

Une évolution qui reste lente

En dépit de ces évolutions et de ces réflexions, la réglementation actuelle **manque de cohérence et de mesures concrètes**, qui permettraient une lutte efficace sur le terrain.

Par exemple, au plan interne, une nouvelle proposition de Loi a été déposée devant l'Assemblée Nationale au début de l'année 2014 visant notamment à élargir la définition des espèces végétales envahissantes à "toute espèce qui pose problème par sa capacité de colonisation des espaces" et

à mettre en place un comité chargé du classement des espèces envahissantes. Ainsi, **rien ne s'oppose à ce que la liste des espèces recensées au titre de l'article L.411-3 du Code de l'environnement, qui n'a pas été élargie depuis 2007, fasse d'ores et déjà l'objet d'un arrêté Ministériel complémentaire**. En effet, aujourd'hui certaines espèces, telles que les Renouées asiatiques (*Fallopia* sp.), font déjà consensus quant à leurs impacts sur les milieux, à tel point que la plupart des pépiniéristes ne la vendent déjà plus.

Par ailleurs, la mise en place des Plans nationaux de lutte (PNL) nécessite également d'être dynamisée et remise en cohérence avec la législation : **alors que des actions de sensibilisation et de lutte (souvent coûteuses !) sont entreprises dans le cadre du PNL contre l'Herbe de la Pampa, cette espèce est toujours commercialisée** et plantée par les particuliers et les collectivités. Enfin, alors que la FCBN est le coordinateur technique du ministère pour la question des espèces végétales invasives, le CBN de Porquerolles n'a plus personne en charge de cette question sur le territoire méditerranéen depuis le départ d'Isabelle Mandon-Dalger.

Les évolutions au niveau européen sont également prometteuses, mais là encore, aucune liste d'espèces n'a été établie à ce jour, si bien que l'on se demande si le problème de fond n'est pas que l'Europe est en attente d'initiatives nationales et inversement...

Marion Bottollier-Curtet et
Guillaume Bonnet,
avocat et collaborateur du secteur
études naturalistes

Opération d'arrachage du *Cylindropuntia rosea* sur Celles au Salagou

L'Office National de la chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) a détecté le *Cylindropuntia rosea*, type de cactée, sur les pentes Ouest du Mont "Cébérou" à Celles sur le Salagou en 2005.

Le *Cylindropuntia rosea* est originaire du Mexique et de l'Ouest des États-Unis. Cette cactée a la particularité d'avoir de longues épines qui se fixent dans tout ce qui les effleure ; semelles de chaussures, pattes de divers animaux... emportant avec eux un ou plusieurs "articles" de la plante, qui tombent par la suite à plusieurs mètres, voire centaines de mètres du pied "mère". Une fois au sol, cette portion de la plante, si petite soit-elle, possède des réserves. Elle peut attendre plusieurs semaines ou mois et subir des

périodes de sécheresse plus ou moins importantes. Des racines sont émises, l'ancrage au sol est rapide et un nouveau pied se développe.

L'historique de son introduction à Celles est inconnu à ce jour. Il est présent en 4 populations d'environ 2000 m² chacune pour une surface réelle de 0,7 ha. L'habitat constitué par les "ruffes" du Salagou offre à cette cactée un milieu des plus propices à son installation et à sa propagation.

Suite à plusieurs réunions sur le caractère envahissant avéré de cette

cactée, il a été mis en place entre le Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (CBNM), le Conseil Général de l'Hérault, la commune de Celles, le Syndicat mixte de gestion du site classé du Salagou, l'ONCFS, le Ministère de l'Agriculture (DGAL/SDQPV), une opération afin d'éradiquer cette plante.

Au printemps 2009, la première opération, mettant en œuvre les moyens mécaniques du Conseil général de l'Hérault (Département des Moyens Opérationnels : tractopelles, camion, préparation du site d'enfouissement...), les moyens humains des diverses administrations (ainsi que des bénévoles) a été réalisée.

La partie accessible (3 stations) a été traitée mécaniquement (tractopelle) et 2 bennes de camions de



Cylindropuntia rosea, Celles 34 (photo P. Arnaud).

Cylindropuntia rosea ont été enfouis.

La quatrième station étant sur le versant du "Cébéro", le tractopelle ne pouvant intervenir, l'éradication de cette station a été réalisée manuellement, durant cinq jours, par les agents de la commune, de la Communauté de communes, avec l'appui des bénévoles. Une benne de plus a été prélevée et enfouie par les services du Conseil général.

Suite à cette opération d'éradica-

tion, un suivi a été réalisé les années suivantes, en fin d'hiver, début du printemps, pour arracher les cactées oubliées ainsi que les repousses. Il en a été récolté un nombre non négligeable. Des récoltes sont effectuées le reste de l'année et à diverses occasions par des bénévoles de la commune de Celles. Nous avons trouvé chaque année plusieurs spécimens en périphérie de la zone initiale du début de l'opération.

Ceci laisse à penser que des fragments du cactus avaient été transportés transversalement à la pente, que ce soit par des animaux domestiques (chevaux, chiens, moutons...) ou par la faune sauvage (sangliers, chevreuils, lièvres...). Chaque saison, il est récolté une quantité constante de repousses, sur des zones déjà passées "au peigne fin". D'où notre questionnement sur les possibilités de régénérations... du cactus ?

À l'automne 2013, un ramassage supplémentaire a été effectué, suite aux divers signalements de présences, toujours sur la même zone. Un suivi a été mis en place pour cerner de plus près les aspects de la dissémination (stock de graines, peu probable d'après les connaissances actuelles, reprises à partir des racines restant dans le sol ?...).

Trois placettes de suivi ont été marquées et déterminées en 2014. Il est prévu de mettre en place des brûlages dirigés comme mesure de gestion, pour rendre plus efficace la prospection et la détection des petits plants disséminés dans la végétation.

La mise en place de cette opération a été exemplaire avec une implication totale de tous les acteurs (administration, commune, particuliers) et du Conseil général de l'Hérault qui a mis à disposition les moyens humains et techniques pour la réalisation des travaux.

Sur le Salagou, le problème a été pris en charge et traité dans des courts délais, ce qui laisse penser que la prolifération du *Cylindropuntia rosea* est, pour l'instant, maîtrisée, tout autant qu'un suivi rapproché soit maintenu, sous peine de voir anéantir les efforts entrepris et les résultats obtenus.

Pascal ARNAUD
Office National de la Chasse et
de la Faune Sauvage,
Service départemental de l'Hérault
Réseau Botanique régional

Rodolphe MAJUREL
Service Biodiversité et
Espaces Naturels,
Conseil Général de l'Hérault

Le Salagou lui-même n'est pas épargné

Depuis quelques années, les Jussies sont présentes sur le Lac du Salagou. Le Grand Site en a réalisé l'inventaire en 2013 et organisé un chantier test d'arrachage en juin de la même année. L'inventaire a eu pour objectif de localiser l'ensemble des zones où les Jussies étaient présentes, sur le lac, mais aussi sur le réseau hydrographique et les autres zones humides connectés au lac. Cette étape préliminaire est indispensable pour une gestion globale et efficace des espèces envahissantes. Le chantier test d'arrachage s'est situé au niveau de l'embouchure, dans la baie d'Octon. Il s'est déroulé avec 11 personnes dont un membre du CBN-MED, des techniciens de rivière et des agents municipaux. L'arrachage s'est effectué manuellement, avec une forte attention à arracher la totalité de la plante et une exportation des plantes arrachées vers un site de stockage en vue de leur traitement (enfouissement).

Cette année, c'est l'Élodée crépue (*Lagarosiphon major*) qui a fait parlé d'elle au Lac du Salagou. Présente depuis 2009, cette plante aquatique originaire d'Afrique du

Sud s'est fortement développée durant le printemps et l'été 2014 en raison de l'hiver doux, en particulier sur la rive nord du lac, au point de faire parler d'elle dans plusieurs magazines et journaux régionaux (l'Hérault, Midi Libre...). Jusqu'à présent, un faucardage (opération qui consiste à couper et exporter les plantes) était effectué, mais son efficacité, comme souvent avec les plantes envahissantes, est très limitée car le moindre fragment de plante peut redonner naissance à un individu. Cette année, de nouvelles techniques de lutte devraient être testées.

Ces deux exemples d'espèces envahissantes présentes dans le lac renvoient à la sensibilité des milieux aquatiques aux invasions, de même qu'à l'efficacité de colonisation des milieux par les plantes exotiques aquatiques. Le CG 34 devrait réaliser, la fin de l'année, un plan de gestion des plantes invasives aquatiques qui devrait permettre d'avoir une vision plus globale à l'échelle du territoire. Ce plan de gestion prévoiera des campagnes pluriannuelles de gestion de ces espèces, répartira les rôles et les moyens humains et financiers qui resteront à mobiliser pour pérenniser l'action.

L'Élodée crépue (Lagarosiphon major) en phase de colonisation du Lac du Salagou.



Les espèces envahissantes sur les chantiers, ou comment la tendre enfance des terrassiers peut nous rapprocher de Dieu

Les Écologistes de l'Euzière suivent le chantier de déplacement de l'autoroute A9, dans ce cadre ils sont confrontés aux problématiques liées aux espèces végétales envahissantes. Zoom sur la réglementation en vigueur et les procédures mises en place pour la non prolifération.

Quelques mots sur la réglementation des espèces envahissantes

En France, les seules espèces végétales envahissantes réglementées à ce jour sont des plantes héliophytes (vivant la tête au soleil et les pieds dans l'eau) : les tristement célèbres Jussies (*Ludwigia peploides* et *Ludwigia grandiflora*). En effet la loi française interdit la commercialisation, le transport, la mise en vente, l'achat, l'utilisation et l'introduction (volontaire ou non) dans le milieu naturel de toute partie de la plante (arrêté ministériel du 2 mai 2007).

Bien que les autres espèces végétales envahissantes ne soient pas réglementées, les Conservatoires Botaniques Nationaux (CBN) établissent des listes d'espèces consignnant le risque environnemental que chacune d'elle représente. Dans notre région c'est le CBN Méditerranéen de Porquerolles (CBN-Med) qui établit ces listes (disponibles sur le site InvMed).

Les espèces envahissantes "à la mode de chez nous" ?

La tendance du moment veut que l'on se préoccupe de plus en plus de la prise en compte de notre environnement. Après les prises de conscience concernant la rareté de certaines espèces, c'est au tour des espèces envahissantes de faire jurisprudence. L'élaboration de lois sur les espèces envahissantes étant encore en cours (voir l'article de M. Bottollier-Curtet et G. Bonnet dans le présent dossier), notre rôle en tant qu'expert naturaliste est de préconiser des actions à mener pour éradiquer ou, le plus souvent, limiter la propagation des espèces envahissantes. Ces conseils peuvent être donnés soit dans le cadre de la

conservation des milieux (plan de gestion), soit dans le cadre des études réglementaires (volet spécifique des études d'impacts, dossiers CNPN...). Notez bien que dans le cadre des études réglementaires, l'application de nos préconisations ne représente en aucun cas une obligation, leur exécution est soumise au bon vouloir de l'aménageur. Néanmoins, ces derniers sont de plus en plus demandeurs d'informations et même d'études spécifiques sur ce sujet.

Les autoroutes et les espèces envahissantes

A priori aucun lien n'est évident entre les autoroutes et les espèces envahissantes, et pourtant ! La création d'autoroute, et de longues infrastructures linéaires en général (voies SNCF, routes, réseaux enterrés type eau ou gaz...), participe à la propagation des espèces envahissantes.

En effet, ces espèces peuvent se disperser durant le chantier, à la faveur des mouvements de véhicules et de matériaux qui ont lieu sur plusieurs kilomètres. Les cours d'eau traversés par les chantiers sont également des vecteurs de propagation naturels. Les espèces envahissantes (souvent friandes de milieux perturbés), profitent ensuite des zones nouvellement aménagées et des espaces de sol nu pour se développer, allant parfois même jusqu'à gêner l'entretien des clôtures autoroutières après les travaux. Les aménageurs sont donc de plus en plus sensibles à ces problématiques. Leurs inquiétudes peuvent être d'ordre environnemental ou économique, toujours est-il qu'ils nous demandent conseil pour gérer au mieux lesdites espèces.

Les mesures à appliquer en phase travaux sont souvent inscrites dans les dossiers présentés par les aménageurs comme des mesures d'accompagnement ou de réduction des impacts de leur projet sur l'environnement.

Notre rôle est d'accompagner l'aménageur pour qu'il gère correctement les espèces envahissantes présentes initialement dans les emprises de ses travaux. Notre travail peut-être découpé en plusieurs phases :

- une phase de terrain, où il s'agit d'identifier les stations d'espèces envahissantes présentes dans l'emprise de chantier,
- une phase de hiérarchisation des espèces et des lieux à gérer en priorité, en fonction des risques environnementaux, en nous appuyant sur les listes établies par le CBN-MED, les connaissances scientifiques sur ces espèces et les modalités de déroulement du chantier,
- un temps de compilation des données, à l'issue duquel des cartes précises de l'emplacement des espèces et des priorités de gestion sont établies.

Hiérarchiser les espèces, pourquoi et comment ?

En premier lieu il convient de rappeler qu'on ne peut pas lutter contre toutes les espèces envahissantes, faute de moyens techniques ou financiers.

Par exemple il est très compliqué de gérer le Barbon andropogon (*Bothriochloa barbinodis*), graminée pérenne très répandue car aucune méthode de gestion efficace n'est connue. Par ailleurs, cette espèce ne se développe que sur les zones très ensoleillées et pourrait donc être concurrencée par des espèces autochtones arbustives ou arborescentes. Enfin, elle ne semble pas poser de problème écologique majeur pour l'instant car elle pénètre peu dans les milieux naturels (mais notre recul est-il suffisant ?). Il est donc légitime de se demander si cette lutte a bien un sens ?

L'exemple de la Canne de Provence sur l'A9

Comme expliqué ci-contre, la Canne de Provence se reproduit et se disperse via son rhizome (tige souterraine chargée de réserves). Un rhizome de Canne est capable de produire une nouvelle plante même en étant enfoui sous 80 cm de terre.

En lien avec ces caractéristiques biologiques, les préconisations de gestion données aux entreprises réalisant les travaux sont :

- de baliser les stations avant le démarrage des travaux, pour empêcher aux engins de perturber le sol,

- de purger, c'est à dire décaisser, le sol sur 1 m de profondeur au niveau des stations de canne (incluant une zone de "sécurité" de 5 m),

- de stocker la terre contenant les rhizomes de Canne dans un lieu proche, bien identifié, balisé et associé à un panneau d'information.

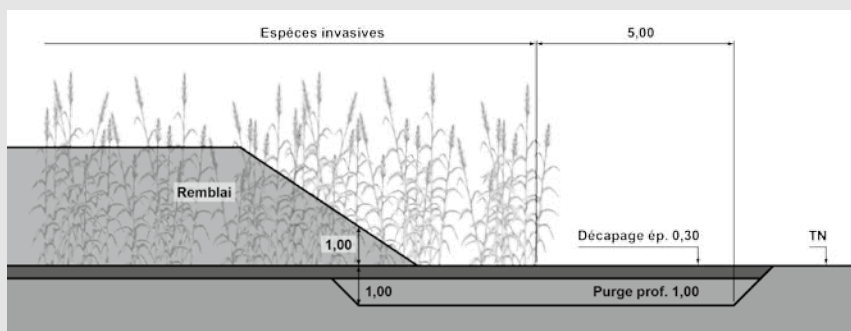
Les terres ainsi traitées ne peuvent en aucun cas resservir pour tous les types de travaux, au risque de disperser l'espèce. Plusieurs

solutions de traitement ont été étudiées dont certaines sont complexes à mettre en œuvre :

- exporter les terres "contaminées" en déchetterie spécialisée : les volumes de terre concernés sont très importants et outre le coût financier engendré (les déchetteries font payer le traitement de la terre), cette solution implique des rotations de camions, une consommation de carburant et émission de gaz à effet de serre qui ne sont pas en faveur de l'environnement,

- réutiliser la terre "contaminée" sous certaines conditions, en cœur de remblai (par exemple sous une forte épaisseur de remblais compactés) : de cette façon, il y a peu de chance que les rhizomes puissent redonner une plante, mais cela implique également des rotations de camions (la terre ne peut pas forcément être réutilisée là où elle est prélevée), et un respect assez stricte des conditions de réutilisation par les entreprises.

Actuellement aucune de ces deux procédures n'a été validée.



Repousse de Canne de Provence suite à un chantier sans purge préalable du sol.

À l'inverse, la lutte contre la Canne de Provence, en particulier le long des cours d'eau, est tout à fait pertinente : cette espèce homogénéise les berges, éliminant une grande partie de la flore autochtone et limitant l'accès pour la faune. Originnaire d'Asie mineure, elle se reproduit exclusivement par multiplication végétative (par son rhizome). Ainsi, même si sa gestion peut être fastidieuse, elle consiste à ne pas utiliser de la terre contenant des rhizomes de Canne de Provence, qui sont facilement identifiables.

Sur le chantier de déplacement de l'autoroute A9, sur une quarantaine d'espèces envahissantes qui ont été recensées, seules quelques unes font l'objet de préconisations particulières. Les espèces ciblées sont : les Jussies (*Ludwigia* sp.), l'Herbe de la pampa (*Cortaderia selloana*), l'agave d'Amérique (*Agave americana*), l'Ailante (*Ailanthus altissima*), la Canne de Provence (*Arundo donax*), le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) et le Yucca (*Yucca gloriosa*). Parmi les stations sur lesquelles ont été recensées ces espèces, certaines présentent un enjeu fort vis-à-vis de l'environnement (cours d'eau, garrigues), d'autres présentent un enjeu moindre (friches, cultures).

Sur le chantier de mise aux normes de l'A75, ce sont 11 espèces envahissantes qui ont été recensées, dont 6 font l'objet d'une attention plus spécifique.

Au final, la lutte contre les espèces envahissantes a-t-elle un sens ?

Cette question nous est souvent posée lors des quarts d'heure environnement (actions de sensibilisation envers le personnel de chantier). Bien que parfois un peu provocatrice cette question est très pertinente et n'amène pas de réponse préconçue. En effet, les espèces "envahissantes" sont-elles toutes si nuisibles que ça ? Ne sont-elles pas de simples plantes ultra-compétitives qui ont su découvrir de nouveaux milieux, grâce au concours de l'Homme ? Quel est alors le sens de nos actions de lutte sur ces espèces ? Pour les lecteurs du dossier sur les mesures compensatoires (Lettre 86), voyez que les questions philosophiques (voir théologiques !) ne manquent pas dans notre métier ? Voilà de quoi nous occuper l'esprit en attendant que les juristes publient des lois sur les espèces envahissantes.

Mathieu Denat et Yann Schneylin

Entretien : Les espèces envahissantes ; prendre du recul et hiérarchiser pour mieux agir

“On considère trop souvent l’invasion comme un problème en soi alors que c’est en fait le symptôme d’un dysfonctionnement du milieu qu’il faut appréhender”

Vous avez travaillé sur le projet Life+ LAG’Nature dont l’un des volets concernait les plantes invasives. Comment avez-vous abordé cette thématique et quels en sont les enseignements ?

Ce programme s’est déroulé de 2009 à 2013 sur 5 sites Natura 2000 du littoral du Languedoc-Roussillon. Nous avons tout d’abord mené des inventaires sur un grand nombre d’espèces végétales, 68 au total. Cela a débouché sur de nombreux travaux, 15 sites et 10 espèces (Baccharis, Figuiers de barbarie, Faux-indigo, Tabac glauque, etc.). Mais je voudrais surtout partager ici la nécessaire prise de recul vis-à-vis de cette thématique : tout comme l’écologie est une science globale, la gestion des invasives ne peut se résumer aux seules espèces.

Vous avez élaboré une méthode pour hiérarchiser les actions à mener à l’échelle d’un territoire donné, quel en est le principe ?

Effectivement, il nous est apparu indispensable de prioriser les actions devant le grand nombre d’espèces et de situations. Nous avons donc élaboré une méthode multi-critères qui se veut adaptable et en aucun cas une recette miracle. De manière générale, une méthodologie en écologie doit avant tout s’attacher selon moi à ce que les

utilisateurs s’approprient les concepts puis les adaptent.

Pouvez-vous nous citer quelques-uns de ces critères ?

Notre stratégie repose sur des critères de dangerosité de l’espèce (lien avec le CBN et l’ANSES), d’enjeu de biodiversité impactée et de faisabilité de l’action. Sur ce dernier point, nous donnons par exemple du poids aux actions précoces ciblant des populations ayant encore peu colonisé le territoire car elles ont plus de chances de réussir. Dans bien des cas, on finit par s’essouffler en travaillant sur des sites où l’espèce est déjà trop installée et où il est en fait trop tard. Une comparaison ? 8 journées/homme ont été nécessaires pour préserver 35 ha de dunes de l’invasion des Griffes de sorcières (quelques stations seulement) contre 900 pour restaurer 45 ha de dunes largement envahies.

Avez-vous pris en compte l’efficacité des techniques connues pour déloger les espèces exotiques envahissantes ?

Oui, nous privilégions les interventions pour lesquelles une technique efficace est connue. C’était le cas sur la Griffe de sorcière où l’arrachage manuel permet de restaurer la typicité floristique en trois ans. Le travail en

réseau est ici essentiel et pas uniquement concernant les invasives ! C’est très enrichissant de mettre en commun nos idées et connaissances tant sur le plan humain qu’écologique ! On ne peut qu’en être plus efficaces.

On a l’impression que vous cherchez à relativiser la problématique des envahissantes...

Oui et non. Oui, car pour bien des espèces on se rend compte en étudiant leurs impacts sur la biodiversité que ceux-ci sont très relatifs. Et non, car certaines espèces engendrent des impacts forts et c’est indéniable. Il convient simplement de ne pas généraliser et d’étudier objectivement leurs impacts. En fait, le phénomène a été amplifié car il a connu un effet de mode. Nous cherchons souvent des boucs émissaires et les invasives, bien visibles, jouent parfaitement ce rôle. Or, c’est à nous écologues d’analyser le lien entre leur prolifération et des paramètres physiques ou biologiques. On se rend alors compte que le potentiel invasif de beaucoup d’espèces est décuplé du fait de perturbations, de dysfonctionnements écologiques – sol à nu, remblais, eutrophisation de l’eau... Un exemple ? Le Sénéçon du Cap ne constitue jamais spontanément de colonies monospécifiques impactant le cortège faune-flore. Si c’est le cas, cherchez du côté d’un déséquilibre du milieu (surpâturage par ex.), vous trouverez ! Une solution simple mais efficace consiste donc en une bonne gestion respectant les équilibres écologiques qui sera défavorable aux invasions et profitable à bien d’autres éléments.

Benjamin Sirot est chargé de projet au Conservatoire d’espaces naturels du Languedoc-Roussillon

Cet article apparaîtra dans un prochain numéro de la revue “Espaces naturels” de l’Atelier Technique des Espaces Naturels

*Les acquis du Life+ LAG’Nature sont consultables sous forme de fiches téléchargeables sur <http://www.lifelagnature.fr/content/%C3%A9%C3%A9chargements>



Griffe de sorcière (*Carpobrotus acinaciformis*) envahissant les dunes.

Pour en savoir plus



Un dossier retraçant les différents aspects des invasions biologiques, en donnant le point de vue de différents auteurs qui sont au final bien plus partagés que ce que ne laisse présager le titre.

Mangin L. (coord.), 2009. **La conquête des espèces**. Dossier de Pour la Science.



La synthèse des résultats du programme de recherches InvaBio.

Barbault R., Atramentowicz M. (coord.), 2010. **Les invasions biologiques, une question de natures et de sociétés**. Éditions Quae.



Définition de la stratégie européenne qui recense les mesures à prendre par les gouvernements et les autres acteurs pour maîtriser les introductions d'espèces.

Conseil de l'Europe, 2004. **Stratégie européenne relative aux espèces exotiques envahissantes**. Sauvegarde de la nature n°137. Éditions du Conseil de l'Europe.

Code de conduite pour orienter les démarches volontaires de limitation des introductions d'espèces par les professionnels de l'horticulture.

Conseil de l'Europe, 2009. **Code de conduite sur l'horticulture et les plantes exotiques envahissantes**. Sauvegarde de la nature n°155. Éditions du Conseil de l'Europe.



Deux numéros de la Garance voyageuse : un sur les plantes envahissantes et un sur la paléobotanique, pour en savoir plus sur les mouvements anciens des plantes.

Collectif, 1999. **La Marie-Louise est-elle menacée par les plantes invasives ?** Garance voyageuse n° 48.

Collectif, 2005. **Paléobotanique**. Garance voyageuse n° 71.



Sur l'histoire des trajectoires très diverses de l'histoire de l'homme sur chaque continent par la géographie des plaques continentales et par le hasard de la répartition initiale des espèces de faune et de flore.

Diamond J., 1997. **De l'inégalité parmi les sociétés**. Folio essais.



Un résumé de l'histoire des mouvements d'espèces et des invasions biologiques, de leur perception, de leurs conséquences et de l'évolution des recherches scientifiques.

Lefeuvre J.-C., 2013. **Les invasions biologiques, un danger pour la biodiversité**. Éditions Buchet & Chastel.



Avec son premier livre, Jacques Tassin retrace l'histoire des invasions biologiques, avec son deuxième livre, il pose les bases d'une réflexion plus globale et objective sur cette problématique, mais au travers de ces deux écrits, c'est surtout sur la perception des invasions biologiques par nos sociétés qu'il veut nous faire réfléchir.

Tassin J., 2010. **Plantes et animaux venus d'ailleurs**. Éditions Orphie.

Tassin J., 2014. **La grande invasion, qui a peur des espèces invasives ?** Éditions Odile Jacob.



Pour reconnaître les principales plantes invasives présentes en France métropolitaine, leur caractéristiques biologiques et écologiques.

Fried G., 2012. **Guides des plantes invasives**. Collection Fous de Nature. Éditions Belin.

Et aussi, l'émission "La tête au carré" du 31 mars 2014 à réécouter sur le site internet de France Inter : <http://www.franceinter.fr/emission-la-tete-au-carre-les-invasions-biologiques>