

## Introduction

---

# L'écologie des invasions : vieille question, grande actualité

Robert BARBAULT et Martine ATRAMENTOWICZ

Depuis l'ouvrage pionnier de Charles Elton paru en 1958, *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*, on ne compte plus les livres consacrés aux problèmes que nous posent les invasions biologiques et aux questions qu'elles soulèvent. Quant au phénomène lui-même, il n'est pas né d'hier puisqu'en germe dès l'apparition du vivant.

Certes, il est un peu abusif de confondre la propension de tout être vivant à se répandre, qui fait de toute espèce une envahissante potentielle, avec ce qui « définit » les espèces invasives au sens où on l'entend aujourd'hui. On s'alignera ici sur la définition donnée par Williamson (1996) et reprise par Pascal, Lorvelec et Vigne (2006) : « Une invasion biologique survient quand un organisme, de quelque sorte que ce soit, parvient quelque part en dehors de son aire de répartition initiale ». Qu'est-ce que la répartition initiale ? N'insistons pas trop là-dessus ! C'est du mauvais esprit qui, à le suivre, nous renverrait à la définition ci-dessus, que nous avons qualifiée d'abusive. Retenons de la définition de Williamson qu'il y a deux points décisifs à considérer : le statut d'espèce ou de variété exotique (nous ne dirons pas étrangère !) et le fait d'accroître durablement l'aire de répartition du taxon considéré.

Faut-il adjoindre un troisième élément, mis en avant par divers auteurs et prôné par l'*Invasive Species Specialist Group* de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), et considérer qu'il n'y a véritablement invasion que lorsque l'espèce introduite est un facteur de dommage et nuit à la diversité biologique ? Alors *Homo sapiens* est certainement le paradigme de l'espèce invasive ! Faut-il inclure le paramètre « dommage » dans la définition ? Adoptant un point de vue strictement scientifique, nous opterons pour la réponse négative. Et, même si l'on se place du point de vue du gestionnaire, nous n'avons nulle raison de changer d'avis : il ne serait pas raisonnable en effet, pour un gestionnaire d'espace protégé, d'attendre le constat des dommages pour donner l'alerte.

## ► Éléments d'histoire

Que de chemin parcouru, laissons-nous entendre, depuis la parution de l'ouvrage de Charles Elton. Un petit rappel historique ne nuira pas (Davis, 2005). En 1964 l'International Union of Biological Sciences (IUBS) tient son premier symposium à Asilomar (Californie). L'objectif ? Réunir généticiens, écologues, systématiciens et spécialistes de lutte biologique pour débattre « *about the kinds of evolutionary change which take place when organisms are introduced into new territories*<sup>1</sup> ». Le bilan en fut publié l'année suivante sous la direction de Baker et Stebbins (1965). Et sous le titre : *The Evolution of Colonizing Species*. Espèces colonisantes et non pas espèces invasives, notons-le. On venait de sortir de l'époque coloniale et l'ère du contrôle des étrangers aux frontières était encore éloignée — un thème de recherche, en passant, pour les collègues des sciences sociales qui se penchent sur les phénomènes des espèces invasives et ceux qui s'y intéressent ! Oui, le vocabulaire a changé et Davis (2005) s'y attarde un moment fort à propos. Il souligne qu'il faut bien chercher, dans l'ouvrage de Baker et Stebbins, pour trouver des termes tels que « *alien* », « *exotic* », « *invader* » et « *invasion* ». On y parle plutôt de « *colonizers* », « *founding populations* », « *introduced* », « *non-native* », « *new arrivals* », « *migration* ». Le style exubérant d'Elton, remarque Davis, marqué par le fréquent usage de l'analogie et de la métaphore, voire de références militaires explicites, est quasi absent du discours des experts réunis à Asilomar — à l'exception de Harper, proche d'Elton, quoique botaniste.

Il faut toutefois préciser que l'ouvrage d'Elton était marqué par un souci de conservation (Davis *et al.*, 2001) tandis qu'à Asilomar, c'est la dynamique évolutive qui était au centre, non « engagée ». Il reste que la dynamique lancée par Elton mobilise petit à petit de plus en plus d'écologues, en même temps que montent en puissance les préoccupations de conservation. En 1980 — date de parution de *Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective* de Soulé et Wilcox, qui marque la « prise de pouvoir » de la biologie de la conservation —, la troisième conférence internationale sur les écosystèmes méditerranéens qui se tient à Stellenbosch, en Afrique du Sud, manifeste un large intérêt pour les invasions biologiques — problème qui affecte notamment la province du Cap, foyer d'une riche flore endémique (Wicht, 1945 ; Taylor, 1969). Cela aboutit à une proposition adressée au SCOPE (Scientific Committee on Problems of the Environment) lors de son assemblée générale d'Ottawa (1982) de constituer un comité scientifique consacré aux invasions biologiques et à leurs impacts sur les écosystèmes. Ce comité souleva trois questions au cœur du programme du SCOPE qui en résulta :

- quels facteurs font qu'une espèce est invasive ou non ?
- quelles caractéristiques des écosystèmes les rendent vulnérables ou résistants aux invasions ?
- comment les connaissances obtenues sur ces deux points peuvent-elles être mises à profit pour développer des stratégies de gestion efficaces ?

---

1. « à propos des modifications au niveau évolutif qui peuvent apparaître lorsque des organismes vivants sont introduits dans un nouveau territoire ».

Ce sont ces trois mêmes questions qui orientèrent le programme Invabio. Ainsi, que l'on en ait eu conscience ou non, celui-ci s'inscrivait donc dans le courant marqué par la biologie de la conservation, dans le droit fil d'Elton. Effets du programme du SCOPE ou simple conséquence de l'évolution des idées (à la fin de la décennie 1980, s'affirmera le concept de biodiversité) les recherches se développent et les ouvrages dévolus aux invasions biologiques s'accumulent, notamment ce que l'on peut appeler des synthèses régionales. À la pointe du « combat », et ce n'est pas pour surprendre, leurs pays étant parmi les plus affectés, on trouve des chercheurs des États-Unis, de Nouvelle-Zélande, d'Australie et d'Afrique du Sud. Lancé à Stellenbosch, en Afrique du Sud, le programme SCOPE accouche dès 1984 de son premier rapport consacré au fynbos d'Afrique du Sud (MacDonald et Jarman). Puis paraissent à peu près simultanément les bilans consacrés à l'Australie (Groves et Burdon, 1986), à l'Afrique du Sud (MacDonald et Jarman, 1984) et aux États-Unis (Mooney et Drake, 1986). Quatre ans plus tard sort un état de la question pour l'aire méditerranéenne (Di Castri *et al.*, 1990). Sans oublier l'ouvrage de synthèse qui clôt cette succession de rapports régionaux, *Biological Invasions: a Global Perspective* (Drake *et al.*, 1989). Il faut saluer l'action du SCOPE. Grâce à Di Castri, nous ne fûmes pas — nous voulons dire la France — totalement exclus de cette dynamique (Di Castri *et al.*, 1990). Cette très riche moisson préparait le terrain à une nouvelle génération d'ouvrages faisant de l'écologie des invasions une réalité — sinon une science à part entière, point discutable : on y reviendra. La revue internationale *Biological Invasions* paraît en 1999.

Enfin, après l'essai très cité de Williamson (1996) et l'ouvrage « grand public » de Bright (1999), on soulignera (encadré 1) les plus récentes synthèses où apparaissent deux titres français (Muller, 2004 ; Pascal *et al.*, 2006).

**Encadré 1 – Sept synthèses récentes.**

Cadotte M.W., McMahon S.M., Fukami T., 2005. *Conceptual Ecology & Invasions Biology. Reciprocal Approaches to Nature*. Dordrecht, The Netherlands, Springer, 505 p.

Cox G.W., 2004. *Alien Species and Evolution. The Evolutionary Ecology of Exotic Plants, Animals, Microbes and Interacting Native Species*. Washington, Island Press, 378 p.

Lockwood J.L., Hoopes M.F., Marchetti M.P., 2006. *Invasion Ecology*. Chichester (UK), Blackwell Publishing, 312 p.

Mooney H.A., Mack R.N., McNelly J.A., Neville L.E., Schei P.J., Waage J.K., 2005. *Invasive Alien Species. A New Synthesis*. Washington, Island Press, 368 p.

Muller S. (coord.), 2004. *Plantes invasives en France*. Paris, MNHN, 168 p.

Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.D., 2006. *Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France*. Paris, Belin/Quae, 350 p.

Sax D.F., Stachowicz J.J., Gaines S.D., 2005. *Species Invasions? Insights into Ecology, Evolution and Biogeography*. Sunderland (MA), Sinauer Associates Inc., 496 p.

## ►► Le programme Invabio

En réponse à l'inquiétude suscitée par l'expansion extrêmement rapide de la caulerpe dans le bassin occidental de la Méditerranée, le ministère chargé de l'Environnement met en place en 1997 un plan d'action spécifique.

Un programme de recherche sur l'invasion des algues du genre *Caulerpa* a constitué l'un des volets de ce plan d'action, en complément des volets « observatoire », « prévention » et « moyens de lutte ». Son objectif était d'initier des recherches sur l'impact de l'expansion sur les écosystèmes envahis et sur les activités socio-économiques qui en dépendent.

Comprendre l'évolution de la biodiversité dans les espaces envahis, les variations dans le temps et dans l'espace, cerner l'impact de l'expansion auprès des populations et analyser les représentations sociales de cette algue invasive auprès des différents groupes sociaux concernés, telles étaient les questions de recherches pour lesquelles des recommandations de gestion étaient attendues (encadré 2).

Très vite, il s'est avéré nécessaire d'élargir les champs de recherche aux différents milieux et espèces envahissantes qui posaient problèmes sur le territoire national. Très médiatisées, les questions soulevées par l'expansion de la caulerpe n'en restaient pas moins limitées à quelques espèces, dans un écosystème défini. Les milieux confrontés aux espèces envahissantes, animales ou végétales, sont nombreux et variés, soulevant une grande diversité de questions en lien avec leur gestion. Dès 2000, le ministère chargé de l'Environnement a donc lancé un nouveau programme qui interrogeait la recherche sur les mécanismes qui sous-tendent les phénomènes invasifs, les perceptions socio-anthropologiques ainsi que les modes de contrôle et de gestion.

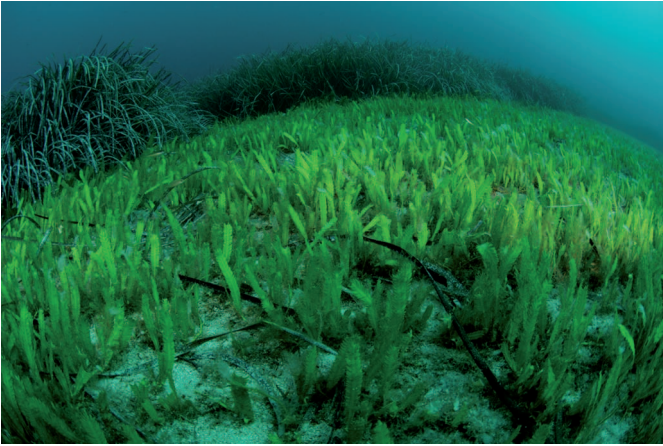
L'objectif principal de ce programme visait à accroître aussi bien les connaissances conceptuelles et théoriques relatives aux invasions biologiques, que les connaissances concrètes sur les invasions animales et végétales auxquelles le territoire français est confronté, en vue de constituer des outils d'aide à la décision pour les gestionnaires. Il s'agissait du premier programme de recherche spécifiquement dédié aux invasions, au niveau national, et en liens étroits avec les gestionnaires de l'environnement.

La très grande diversité des résultats issus des projets de recherche financés dans le cadre de ces programmes ont alimenté les analyses et recommandations présentées dans cet ouvrage.

### **Encadré 2 – Les projets financés dans le cadre du programme de recherche relatif à l'expansion de l'algue *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée (1998-2002).**

Les projets ci-dessous ont été sélectionnés et financés pour leur apport dans la compréhension des mécanismes liés à la prolifération spectaculaire de la *Caulerpa taxifolia* :

– **Le statut génétique** : une origine australienne de l'algue a été privilégiée, réfutant l'hypothèse d'une introduction *via* le canal de Suez (Myriam Valero, CNRS).



Extension des prairies de l'algue *Caulerpa taxifolia* sur les fonds marins méditerranéens, à Villefranche-sur-mer. Cette espèce d'origine australienne introduite en 1984 à Monaco a envahi les fonds marins de six pays méditerranéens. Ce sont des zones de compétition avec l'herbier à *Posidonia oceanica*, plantes à fleurs de la famille des Posidoniaceae qui constituent un des écosystèmes majeurs de la Méditerranée (© CNRS Photothèque, R. Graille).

– **Modéliser l'expansion de la caulerpe** : la modélisation de son expansion présente des cycles annuels, avec une forte croissance en été et une période de stagnation en hiver (Patrick Coquillard, Université d'Auvergne/Université de Nice-Sophia Antipolis).

– **L'impact sur les populations de poissons** : une plus grande mortalité chez les jeunes modifie le recrutement de poissons dans les prairies de caulerpe, réduisant les micro-habitats dans lesquels ils se protègent des prédateurs (Patrice Francour, Université de Nice-Sophia Antipolis).

– **La flore bactérienne associée** : la spécificité de la composition de la flore bactérienne associée aux caulerpes de Méditerranée augmente leur résistance aux basses températures, ajoutant à leurs propriétés de prolifération (Yannick Le Parco, CNRS).

– **La compétition avec la posidonie** : en situation de compétition dans un même biotope, posidonies et caulerpes adoptent des stratégies distinctes. Les posidonies réduisent la longueur moyenne des feuilles et leur longévité, un *turn-over* plus rapide des feuilles augmente le nombre de cellules à tannin. Les caulerpes augmentent la longueur de leurs frondes et réduisent leur teneur en caulerpényne (Gérard Pergent, Université de Corse).

– **La qualité physico-chimique de l'eau** : les colonies de caulerpes se développent indifféremment dans les zones peu ou très polluées, résistant mieux aux variations climatiques dans les zones portuaires avec des teneurs en métaux les plus élevées (Pierre Rebouillon, Faculté de pharmacie de Marseille).

– **La perception socio-anthropologique de l'invasion** : le traitement symbolique de l'invasion des caulerpes dans le Bassin méditerranéen a été appréhendé par rapport au traitement symbolique d'autres phénomènes invasifs concernant les côtes atlantiques (Sergio Dalla Bernardina, Université de Bretagne occidentale).