

sur lesquels toute perspective d'un accord climatique ambitieux repose habituellement le prix du dioxyde de carbone.

À court terme, le sauvetage *in extremis* du protocole de Kyoto est purement formel. Il permet de préserver ses outils, mais pas son esprit initial. Comme seule l'Union européenne et quelques petits pays comme l'Australie ou la Nouvelle-Zélande ont prévu de déposer des engagements, c'est un protocole croupion, couvrant moins de 15 pour cent des émissions mondiales, qui sera en vigueur à partir de 2013.

Si elle doit assumer tout le passif, la plateforme de Durban introduit néanmoins la perspective de parvenir à un accord international plus ambitieux que le protocole de Kyoto d'ici 2015. On a beaucoup discuté la question du statut juridique de ce futur accord. Les vrais enjeux ne sont pourtant

pas là. En l'absence d'une police mondiale, le caractère « juridiquement contraignant » du protocole de Kyoto est purement symbolique. De plus, comme le montre l'exemple du Canada qui a annoncé son retrait du protocole juste après la conférence, on en sort plus facilement que d'un bail à long terme en droit français !

L'important est que, pour la première fois depuis le lancement de la négociation climatique en 1992, les grands pays émetteurs de gaz à effet de serre sont dans la même barque, qu'il s'agisse de pays développés ou des grands pays émergents tels que la Chine, l'Inde, le Brésil. On aura alors une chance historique de passer à une coopération internationale ambitieuse sur le climat. D'autant que le cinquième rapport d'évaluation du GIEC, attendu avant la fin du mandat de négociation (2015), four-

nira une information scientifique complète sur le rythme des changements climatiques et les risques associés. Mais le critère de réussite ne sera pas le statut juridiquement contraignant ou non du futur accord. Ce sera la nature des incitations économiques associées (prix du carbone, financement de la recherche et développement, diffusion de technologies à bas carbone, etc.), incitations qui devront lui permettre de s'intégrer dans un paysage économique en pleine mutation. ■

Christian DE PERTHUIS est professeur d'économie associé à l'Université Paris-Dauphine, où il préside le Conseil scientifique de la Chaire Économie du climat.

 Réagissez en direct à cet article sur www.pourlascience.fr

DÉVELOPPEMENT DURABLE

Le défi de la réintroduction de végétaux disparus

Les îles océaniques sont les espaces naturels où la biodiversité est la plus menacée.

L'un des moyens de la préserver est de réintroduire des espèces quasi éteintes, mais le succès d'une telle entreprise exige notamment un savoir-faire et un suivi rigoureux.

Stéphane BUORD

De l'avis de la plupart des biologistes, une sixième vague d'extinctions de masse, due pour la première fois aux activités humaines, a débuté : le taux d'extinction d'espèces serait aujourd'hui entre 100 et 1 000 fois supérieur au taux moyen qu'a connu la vie sur Terre au cours de son histoire. Cette réduction drastique de la biodiversité planétaire nuit gravement aux grands équilibres de la nature et à la qualité de notre environnement.

La prise de conscience de cette situation a suscité de nombreuses initiatives pour la conservation de la nature. En fait partie la

réintroduction, dans leurs milieux d'origine, d'espèces animales ou végétales disparues ou sur le point de l'être. Et certains territoires concernés retiennent particulièrement l'attention : les îles océaniques. C'est dans ce cadre que le Conservatoire botanique national de Brest vient d'entreprendre la réintroduction à l'île Maurice de 30 plantes endémiques menacées d'extinction – la plus vaste opération de ce type jamais tentée.

Éloignées des continents et soumises à une forte concurrence entre espèces, la faune et la flore des îles océaniques ne sont pas capables de répondre rapidement à des changements radicaux de l'environnement. Ces

espèces insulaires et leurs milieux sont les plus vulnérables au monde et subissent de plein fouet les effets des incendies, des défrichements et autres aménagements du territoire, de la pollution, d'espèces introduites par l'homme, etc.

Les îles Mascareignes, dans l'océan Indien, l'illustrent parfaitement. Longtemps restées isolées et inhabitées, elles abritent des espèces animales et végétales endémiques particulièrement nombreuses. Ainsi, jusqu'au XVI^e siècle, des forêts luxuriantes recouvraient l'île Maurice. Avec l'arrivée des hommes, les écosystèmes naturels se sont altérés, ce qui a entraîné l'extinction de nombreuses espèces



→ pourscience.naturejobs.com

Nouveau service d'offres d'emplois scientifiques sur

POUR LA SCIENCE

en partenariat avec **naturejobs**



- Chaque semaine, plus de **8000 offres d'emploi** dans le secteur des sciences.
- En un clic la **sélection des postes à pourvoir** en France et dans les pays francophones ou voisins.
- Une équipe Naturejobs spécialisée, **au service des recruteurs francophones**.
Contact : Muriel Lestringuez
E-mail : m.lestringuez@nature.com
Tél. : +44 20 7843 4994

POUR LA SCIENCE.fr

Le site de référence de l'actualité scientifique

indigènes. La plus célèbre est le dodo, un étrange pigeon géant incapable de voler. Les forêts de l'île Maurice ont été détruites pour laisser place aux cultures de canne à sucre. Aujourd'hui, seules les montagnes abritent encore, sur trois pour cent de leur superficie, des forêts primaires.

L'île Maurice est, après Hawaï et la Nouvelle-Zélande, le troisième pays au monde comptant le plus grand nombre d'espèces disparues. Malgré ce constat alarmant, cette petite île fait partie des 34 points chauds dont la conservation est jugée prioritaire, en raison de son exceptionnelle biodiversité. Le taux d'endémisme y est ainsi parmi les plus élevés au monde (43 pour cent des plantes vasculaires !).

Le Conservatoire botanique national de Brest, premier conservatoire botanique créé au monde (en 1975) et voué à la conservation de la flore menacée, s'est dès son origine intéressé au sort de ces îles océaniques. Sa collection dynamique est aujourd'hui la plus importante au monde pour les espèces insulaires au bord de l'extinction. La mise en culture, souvent réalisée dans l'urgence, y a permis de sauvegarder de nombreuses espèces.

Cependant, cette conservation *ex situ* est un pis-aller. Elle n'a de sens que si elle laisse entrevoir les perspectives d'un retour dans un environnement originel restauré. C'est pourquoi le Conservatoire botanique a entrepris un ambitieux programme de réhabilitation d'une trentaine d'espèces mauriciennes ayant disparu ou presque de l'île, programme qui inclut rapatriements, puis retours dans les milieux naturels.

Près de 30 ans après le sauvetage *in extremis* de ces végétaux, l'opération vient de débuter et s'étalera sur plusieurs années. Elle est l'aboutissement de nombreux efforts. Car une telle entreprise est confrontée à de multiples difficultés. Le cas de l'arbre *Dombeya mauritiana* l'illustre : sa mise en culture, en 1977, s'est faite à partir du seul arbre restant à l'époque, qui était un mâle. Sa sauvegarde a nécessité un traitement hormonal pour transformer des fleurs mâles en fleurs femelles et ainsi, après fécondation, obtenir des graines et des arbres de sexes différents.

Un autre cas, celui de *Cylindrocline lorencei*, a nécessité des biotechnologies de pointe. On ne disposait plus que de graines, que personne n'était parvenu à faire germer. En isolant et en cultivant *in vitro* des groupes de cellules viables découvertes dans les embryons, les scientifiques du Conservatoire, en collaboration avec l'INRA de Ploudaniel, ont réussi dans les années 1990 à régénérer des plantes entières.

LE DÉFI CONSISTE à reconstituer les conditions environnementales favorables.

Les difficultés portent aussi sur la réintroduction elle-même. On ne réimpose pas facilement une espèce à la nature. De fait, statistiquement, seuls 50 pour cent environ des plants réintroduits survivent, et seulement 15 pour cent parviennent à produire des fruits.

Le défi consiste à reconstituer les conditions environnementales favorables. Une récente étude d'une équipe internationale réunie autour de Sandrine Godefroid, du Jardin botanique national de Belgique, liste les points cruciaux qui conditionnent la réussite. Citons la connaissance des habitats originels, la maîtrise des méthodes et techniques de génie écologique, la qualité des coopérations entre acteurs de l'environnement. Inversement, un suivi insuffisant, une mauvaise compréhension des causes de l'extinction, des critères de succès mal définis figurent parmi les facteurs conduisant à un échec.

De plus, ce type d'opérations suppose la restauration d'écosystèmes et des relations écologiques et socio-économiques vitales qui lient les hommes à la biodiversité. Le contexte sociopolitique local a son rôle. À l'île Maurice, où l'environnement et l'écotourisme font aujourd'hui partie intégrante du développement de l'île, ce contexte est favorable et inspirera sans doute de nouvelles initiatives.

Stéphane BUORD est directeur scientifique des actions internationales au Conservatoire botanique national de Brest (www.cbnbrest.fr). S. Godefroid et al., How successful are plant species reintroductions?, *Biological Conservation*, vol. 144(2), pp. 672-682, 2011.

L'Institut Langevin « Ondes et Images »

Unité mixte de recherche ESPCI ParisTech – CNRS

L'excellence d'aujourd'hui

Double lauréat
du Grand Emprunt –
Investissements d'avenir :

- Equipex « UltraBrain »
- Labex « Wifi »

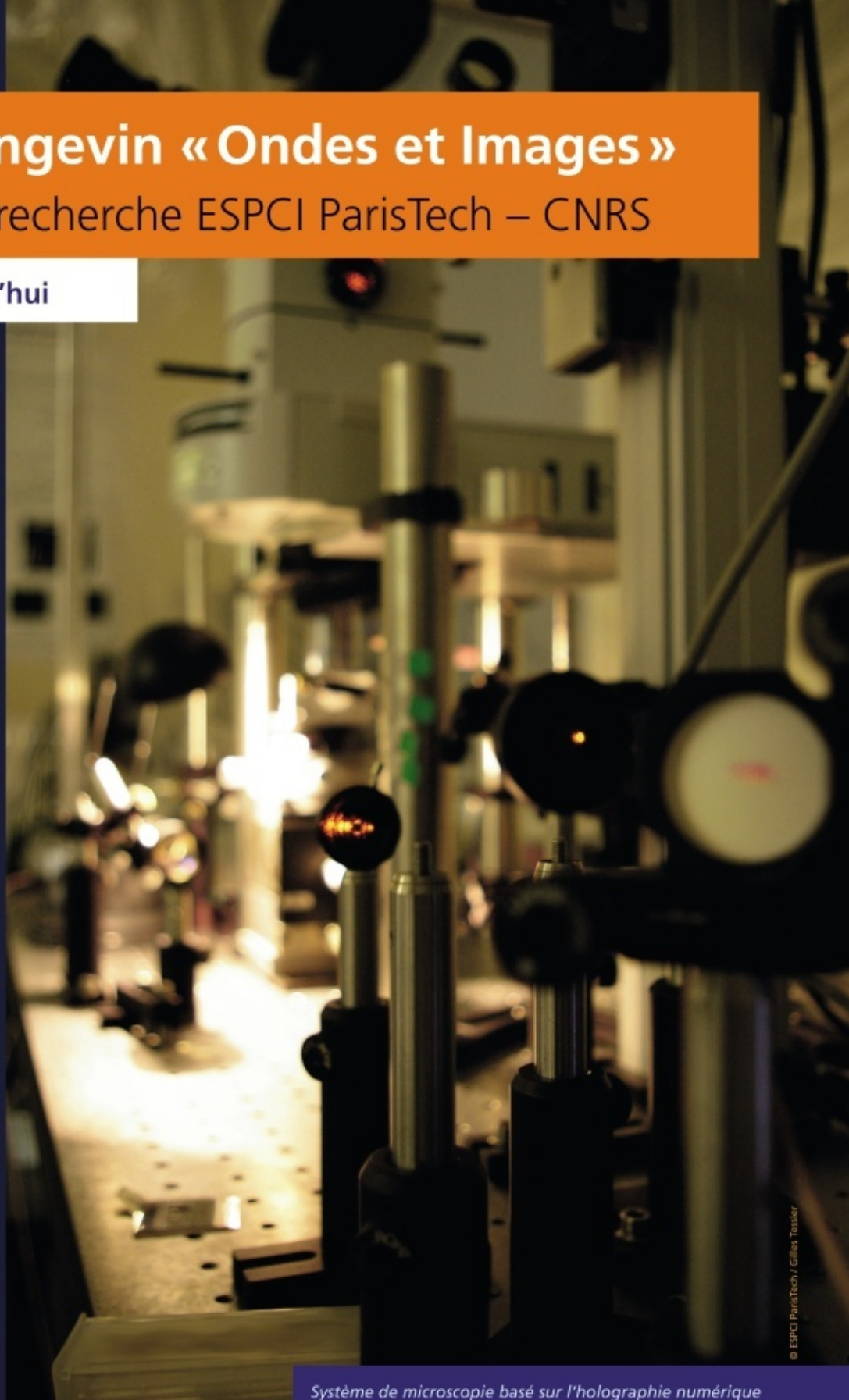
5 entreprises
et plusieurs centaines
d'emplois créés en 10 ans



Mathias Fink, directeur
Professeur ESPCI

Médaille de l'Innovation
2011 du CNRS

Prix Yves Rocard 2011 de la
Société française de physique



*Système de microscopie basé sur l'holographie numérique
mis au point par Gilles Tessier, enseignant-chercheur*



ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE INDUSTRIELLES
DE LA VILLE DE PARIS
10, rue Vauquelin | 75005 Paris | www.espci-paristech.fr