

POINT DE VUE

La diversité des semences menacée par la loi

Donner le monopole de la sélection des semences à quelques entreprises entraînera une perte irréversible de diversité.

Pierre-Henri GOUYON

Le 28 novembre 2011, le Parlement français a voté une loi visant à améliorer le contrôle et la traçabilité des semences utilisées, en vue de cultures plus homogènes et productives. Depuis plusieurs décennies déjà, les agriculteurs étaient tenus d'acheter des semences certifiées, mais ressemer ses graines était toléré. La nouvelle loi réglemente cette pratique : pour replanter les graines qu'ils ont récoltées, les agriculteurs doivent s'acquitter d'une taxe auprès des titulaires des certificats d'obtention végétale dont ils utilisent les variétés — en pratique l'industrie semencière. L'échange des semences entre particuliers est, quant à lui, interdit. Nombre d'agriculteurs dénoncent cette loi, perçue comme une atteinte à leur liberté. En fait, son impact est plus profond. En empêchant le brassage génétique des semences dans un contexte d'appauvrissement drastique des ressources génétiques, c'est-à-dire de la diversité des variétés disponibles pour nourrir les hommes, la loi empêche que se développent les processus qui permettraient la remise en route de cette diversité, avec des conséquences graves pour l'agriculture.

Durant des milliers d'années, la domestication des plantes s'est accompagnée d'échanges de gènes entre formes cultivées et sauvages. Puis, lorsque les formes cultivées se sont répandues hors de leurs territoires d'origine, chaque cultivateur a sélectionné ses propres semences. Chaque lot avait donc son individualité génétique. La diversité interne à chaque lot a néanmoins été maintenue par les échanges entre paysans. Une immense diversité a ainsi été créée par brassage dynamique des gènes.

La situation a changé au XIX^e siècle, lorsque les agriculteurs se sont spécialisés en semenciers d'un côté, et exploitants de l'autre. Les plantes n'ont plus été reproduites que dans les champs des semenciers, les récoltes des autres champs servant à fabriquer aliments ou produits industriels. L'avenir des ressources génétiques est ainsi passé aux mains des seuls sélectionneurs. Cette pratique a certes augmenté la production agricole, les semenciers sélectionnant les plantes les plus rentables : les variétés actuelles de blé, par exemple, favorisent le nanisme (qui

90 POUR CENT DES MAÏS précoces européens sont issus de la même population génétique.

augmente le rapport grain/paille), la compaction de l'épi (ce qui augmente le nombre et le poids des grains par pied), et la dureté des protéines du grain (qui raccourcit le temps de pétrissage). Toutefois, malgré leur savoir-faire, les semenciers ne pouvaient remplacer le vaste territoire d'évolution représenté par l'ensemble des champs cultivés. D'autant que le nombre d'entreprises semencières n'a depuis cessé de décroître et, avec elles, la diversité des variétés disponibles. Actuellement, 90 pour cent des maïs précoces européens sont issus de la même population génétique et, dans les années 1990, quatre variétés de blé représentaient près de 80 pour cent des surfaces de blé tendre en France.

Une solution pour préserver la diversité des semences a été mise en œuvre : la constitution de banques de semences dans d'immenses enceintes réfrigérées, telle la Réserve

mondiale de semences du Svalbard, un archipel norvégien, inaugurée en 2008. Mais cette stratégie est-elle efficace ? Les graines mises au froid ne sont pas éternelles. Elles finissent par perdre leurs propriétés germinatives. Il faut alors les semer, bien isolées les unes des autres, et récolter leurs descendants pour les remettre au réfrigérateur. Surtout, cette solution repose sur une vision fixiste de la biodiversité. Or la biodiversité est bien plus qu'une liste d'espèces : c'est l'ensemble dynamique des émergences et extinctions produites par les mécanismes de l'hérédité et les interactions avec les autres formes du vivant ou l'environnement. Notamment, une force de la biodiversité est sa capacité d'adaptation, par les processus de l'évolution, aux changements environnementaux, qu'ils soient climatiques, sanitaires ou agronomiques. Comment retrouver de telles conditions avec une banque de semences figée dans le temps ?

On peut certes faire le pari que la technologie palliera la perte de diversité en cherchant, au coup par coup, les gènes dont on aura besoin pour résoudre telle ou telle difficulté. C'est l'option choisie par les firmes de biotechnologie et suivie par une majorité d'États. Mais une autre voie est possible, qui a fait ses preuves sur de petits territoires expérimentaux : la sélection participative, où chaque agriculteur contribue à la sélection des semences de façon concertée et optimisée. Cette approche suppose bien sûr que chaque agriculteur soit propriétaire de ses semences, et qu'il en échange une partie avec ses voisins.

Plusieurs initiatives de sélection participative ont été lancées dans le monde — avec succès — à partir des années 1970. En France,

un programme de gestion dynamique du blé a débuté en 1984 à l'initiative de l'INA P-G (aujourd'hui AgroParisTech), associant une unité de l'Institut national de la recherche agronomique (Moulon) et des lycées agricoles, avec le soutien du ministère de l'Agriculture. Il s'agissait de cultiver et ressemer trois types de populations génétiquement hétérogènes dans 15 lieux répartis sur le territoire, selon deux modes de culture, l'un intensif et l'autre plus durable, avec peu d'engrais et pas de fongicide, afin d'étudier, sur le long terme, l'évolution de ces populations. Régulièrement, des semences d'autres sites étaient introduites afin de simuler la dynamique évolutive. Vingt ans plus tard, les populations obtenues présentaient plus de gènes de résistance aux maladies fongiques et, en quelques générations, des résistances à d'autres maladies ravageuses et multigéniques.

Des centaines d'autres programmes de sélection participative existent dans le monde, soutenus par des organisations telles que l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture et le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale, visant à mieux utiliser les savoirs des populations locales pour créer *in situ* des variétés adaptées aux différentes régions, en particulier dans les pays en développement.

Par la loi du 28 novembre 2011, l'agriculture française a pris un virage lourd de conséquences pour la diversité des semences, suivant en cela les directives européennes. Avant de s'engouffrer dans cette voie, pourtant, un réel choix scientifique et politique est à faire concernant cette diversité : voulons-nous l'utiliser comme une simple ressource naturelle qui un jour s'épuisera, comme le pétrole, en misant sur le progrès technique

pour élaborer de nouvelles solutions, ou souhaitons-nous la préserver et la rendre pérenne en développant la sélection participative ? Dans cette réflexion, les scientifiques ont leur rôle à jouer en expliquant les enjeux et les solutions en termes simples, concrets, accessibles, pour que les politiques prennent leurs décisions en connaissance de cause. Une chose est sûre : c'est maintenant qu'il faut se poser la question. ■

Pierre-Henri GOUYON est chercheur au Laboratoire origine, structure et évolution de la biodiversité, UMR 7205 MNHN-CNRS.

P.-H. Gouyon (dir.), *Aux origines de l'environnement*, Fayard, 2010.
Ch. Bonneuil et F. Thomas, *Gènes, pouvoirs et profits*, Quæ, 2009.



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

DÉVELOPPEMENT DURABLE

Vers les réseaux électriques intelligents

Les réseaux de distribution d'électricité du futur devront être plus flexibles, afin que la production et la consommation soient optimisées. De multiples versions miniatures de tels réseaux sont testées un peu partout dans le monde.

Yann TANGUY, Céline AUGER et Carolina TRANCHITA

Les réseaux de distribution et de production d'électricité actuels sont dimensionnés pour les heures de pointe, qui ne surviennent qu'à quelques moments dans l'année, par exemple lors des épisodes de grand froid ; le reste du temps, certains équipements sont surdimensionnés. En outre, comme on sait mal stocker l'électricité, les réseaux de distribution seraient déstabilisés par un apport trop important d'électricité issue d'énergies renouvelables intermittentes (éolien, solaire, etc.). Les réseaux de certaines îles, telle la Réunion, petits et isolés, sont particulièrement fra-

giles, alors même que ces îles ont un fort potentiel éolien et solaire...

Comment pallier ces difficultés ? En donnant plus d'« intelligence », autrement dit plus de flexibilité, aux réseaux. Cela concerne tant la production que la consommation – qu'on cherche à lisser par divers moyens, afin notamment de diminuer les pics. On parle de réseau intelligent, ou *smart grid* en anglais. Différents types sont à l'étude, mais l'idée générale est de rendre les équipements plus communicants.

Le projet PREMIO, qui a démarré au début de l'année 2008, est une des premières plateformes expérimentales dans ce domaine.

Cofinancé par la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, il est implanté dans trois communes de cette région. Une centrale de pilotage communique avec une cinquantaine de systèmes de production d'électricité, de stockage de l'énergie et de délestage (ces derniers soulagent le réseau par des effacements, c'est-à-dire des baisses ponctuelles de la puissance fournie à certains appareils, tels des chauffages électriques ou des lampadaires publics). L'électricité est ainsi produite par une turbine, alimentée par un fluide que des capteurs solaires thermiques vaporisent. Les systèmes de stockage sont par exemple des batteries ou



→ 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

des ballons d'eau chaude, où de l'énergie de chauffage est mise en réserve (l'électricité alimente des pompes à chaleur). Ces dispositifs sont installés chez des hébergeurs (habitants et bâtiments publics).

La centrale de pilotage reçoit des requêtes pour réduire la consommation ou augmenter la production, puis calcule et transmet des consignes aux systèmes afin qu'ils régulent leur fonctionnement et que l'ensemble réponde aux requêtes. En dehors de leur pilotage par la centrale, certains dispositifs, tels des chauffages automatiques, peuvent aussi gérer l'énergie de façon autonome, par exemple en diminuant leur puissance pendant la nuit dans un souci d'économie.

PREMIO a rencontré plusieurs types de difficultés. Techniques, d'abord : rendre communicantes des technologies aussi variées s'est révélé compliqué. Sociologiques, ensuite : certains hébergeurs craignaient de ne pouvoir régler le chauffage à leur convenance, notamment lors des épisodes de grand froid.

Malgré cela, le pilotage de tous ces systèmes s'est effectué avec succès, sans dysfonctionnement majeur. Concernant le chauffage, les diminutions ponctuelles de puissance n'ont provoqué que de très faibles baisses de température, grâce à l'inertie thermique des bâtiments. Le fonctionnement de PREMIO a été prolongé jusqu'à fin 2012 et les résultats sont en cours d'analyse.

L'attitude des consommateurs face aux incitations sera déterminante dans la flexibilité des réseaux intelligents : jusqu'à quel point les habitants accepteront-ils les effacements ? Seront-ils d'accord pour qu'une centrale de pilotage prenne certaines décisions, par exemple celle d'adapter l'heure de démarrage d'un lave-linge ? Les nouveaux démonstrateurs français, tels NICEGRID, REFLEXE et MILLENER, devraient autoriser des études statistiques et quantitatives sur ces points. Ces démonstrateurs ont démarré en 2011 dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et gèrent chacun environ un millier de clients.

De nombreux autres aspects restent à étudier. Certains concernent la sécurité des réseaux et le respect de la vie privée : de

multiples données étant collectées sur la consommation des hébergeurs, elles devront être sécurisées et confidentielles. En outre, il faudra s'assurer que les systèmes pilotés à distance ne puissent pas être piratés. Des questions de responsabilité, liées à la façon d'assurer les équipements installés chez

LES PROBLÉMATIQUES RENCONTRÉES sont d'ordres technique, sociologique, économique, environnemental, légal et politique.

les hébergeurs, se poseront également. Enfin, les différents modèles économiques potentiellement applicables (bonus à l'effacement, tarifications dynamiques du type heures creuses/heures pleines, mais plus flexibles...) restent à affiner. Aujourd'hui, les projets de réseaux intelligents se multiplient en France et dans le monde. Chacun analyse une partie des problématiques liées à ces réseaux, qu'elles soient d'ordres technique, sociologique, économique, environnemental, légal ou politique.

Outre ces projets, des technologies intelligentes sont déjà opérationnelles. Ainsi, des agrégateurs sont apparus (*Energy Pool*, *Voltais*, *Novawatt*...) : il s'agit d'entreprises utilisant divers moyens de contrôle et de communication pour agréger et vendre de la production ou de l'effacement sur les marchés de l'électricité. Les effacements de gros consommateurs industriels sont notamment regroupés en entités virtuelles caractérisées non par une puissance de production, mais par une puissance de délestage. Cela permet d'améliorer les prévisions et le lissage des effacements. Même s'il reste de nombreuses difficultés à résoudre, les réseaux intelligents, indispensables à l'exploitation future de grandes quantités d'énergies renouvelables, commencent d'ores et déjà à s'implanter...

Yann TANGUY, de Transénergie, Céline AUGER, de Capénergies, et Carolina TRANCHITA, d'EDF/EIFER, sont respectivement responsables de l'évaluation des impacts, chef de projet et directrice technique de PREMIO (www.projetpremio.fr).

Une suite d'applications scientifiques à la pointe de la technologie !

- Aéronautique
- Agroalimentaire
- Biochimie
- Biologie
- Chimie
- Finance
- Génétique
- Matériaux
- Médecine
- Microbiologie
- Pharmacologie
- Physique
- Psychologie
- Toxicologie
- Zoologie...

Analyse de pics

Ajustement de surfaces

Ajustement de courbes

TableCurve 3D

TableCurve 2D
Automated curve fitting
and equation discovery

PeakFit

AutoSignal

SYSTAT 13

SigmaScan

Mesure et analyse d'images

Analyse du signal

Analyse et visualisation
de données scientifiques

Analyse
statistique

SigmaPlot 12

Plus d'informations sur :

www.ritme.com/go/systat

RITME Informatique - Distributeur Officiel • 34, bd Haussmann • 75009 Paris • France
Tél. : +33 (0)1 42 46 00 42 • Fax : +33 (0)1 42 46 00 33
info@ritme.com • www.ritme.com



Disponible pour Windows.

Sauf indication contraire : logiciel et documentation en anglais, et livrés par CD-Rom.

© Copyright 2011 RITME. Les produits Systat sont des marques déposées de Systat Software.

Toutes les marques déposées sont la propriété de leurs sociétés respectives.

RITME
INFORMATIQUE

Distributeur officiel en France