

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



→ pouirlascience.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*, *Voltagis*, *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).

VRAI OU FAUX

Nos souvenirs sont-ils immuables ?

Non. Pour être mémorisé durablement, un souvenir doit être régulièrement « rejoué ». Au fil des répétitions, il se transforme.

Francis EUSTACHE

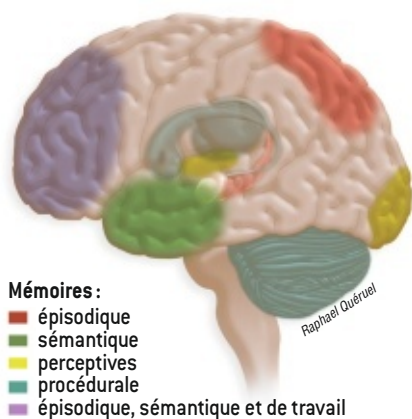
Nos souvenirs connaissent des destins divers : certains ne restent en mémoire que quelques instants, d'autres toute une vie. Comment ces derniers se fixent-ils durablement dans notre cerveau ? Restent-ils fidèles aux événements vécus ?

Avec Béatrice Desgranges, nous avons proposé un modèle de la structure et du fonctionnement de la mémoire, MNESIS, inspiré des théories du psychologue canadien Endel Tulving. Nous supposons une mémoire formée de cinq « systèmes » en interaction : la mémoire de travail (ou mémoire à court terme), la mémoire procédurale (ou mémoire des habitudes), les mémoires perceptives (qui maintiennent des percepts en mémoire, tels des sons ou des images, avant même leur accès au sens), la mémoire sémantique (formée des connaissances générales sur le monde et sur soi) et la mémoire épisodique (qui est celle de nos souvenirs).

Pour être stockée pendant plus de quelques minutes, une information doit passer de la mémoire de travail aux autres systèmes de mémoire. À partir d'une durée de l'ordre d'une journée, soit elle subit des réactivations régulières, marquées par des interactions entre ces systèmes (des composantes perceptives et conceptuelles peuvent être rappelées lors de la réactivation d'un souvenir stocké dans la mémoire épisodique), soit elle s'efface. En d'autres termes, les souvenirs qui ne disparaissent pas sont « rejoués », le plus souvent pendant le sommeil. Ce phénomène concerne tous les systèmes de mémoire et se déroule lors de phases du sommeil différentes selon le type d'information : les représentations épi-

sodiques et sémantiques, par exemple, seraient surtout rejouées pendant le sommeil profond.

Lorsqu'un souvenir est réactivé, il est fragilisé et peut subir des changements. Ainsi, les réactivations multiples des traces mnésiques entraînent des modifications graduelles dans les connexions entre les régions du cerveau impliquées dans la mémoire. Celle-ci se réorganise alors progressivement.



LA MÉMOIRE serait composée de cinq systèmes en interaction, stockant différents types d'informations (souvenirs, concepts...) et situés dans des aires cérébrales diverses (en couleur).

En conséquence, nos souvenirs se transforment au fil du temps et des répétitions : ils perdent en précision et en spécificité, se déforment, voire se superposent si des événements ressemblants se succèdent. On dit qu'ils se sémantisent : on ne se souvient plus d'une fois particulière où l'on a pris le train ni de son cortège d'événements associés, mais seulement de ce que signifie prendre le train

de façon générale. Quelques « vrais » souvenirs épisodiques persistent tout de même, parfois très longtemps, mais ils sont placés dans un contexte global reconstruit ; ce sont des moments emblématiques, des événements ayant un sens particulier, des situations de danger ou de bonheur intense...

Or mémoire et identité se nourrissent l'une de l'autre. Les souvenirs épisodiques qui conservent une certaine précision constituent des marqueurs de l'identité personnelle. Plus généralement, nous pensons que les représentations identitaires sont forgées sur les interactions de la mémoire épisodique et de la mémoire sémantique (vision du monde et façon de considérer les souvenirs s'influencent mutuellement), mais aussi sur les liens avec les autres systèmes de mémoire, selon des modalités qui restent à préciser.

Une telle conception devrait nous aider à répondre à diverses questions : comment l'identité d'un jeune enfant, dont les systèmes de représentation de « haut niveau » (mémoires épisodique et sémantique) sont loin d'être matures, s'élabore-t-elle ? Comment l'identité est-elle influencée par des pathologies touchant ces systèmes ? À *contrario*, quelles sont les répercussions sur la mémoire de pathologies atteignant d'abord l'identité, telle la schizophrénie ? Les études scientifiques visant à le découvrir sont en cours...

F. EUSTACHE est directeur d'études à l'École pratique des hautes études (EPHE) et dirige l'Unité 1077 de l'INSERM, à l'Université de Caen/Basse Normandie.

F. Eustache et B. Desgranges, *Les chemins de la mémoire*, Inserm/Le Pommier, 2010.