



HAL
open science

L'écologie participative

Isabelle Chuine

► **To cite this version:**

| Isabelle Chuine. L'écologie participative. A3 magazine, 2021. hal-03428141

HAL Id: hal-03428141

<https://hal.science/hal-03428141>

Submitted on 15 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'écologie participative

Isabelle Chuine, Médaille d'Argent CNRS 2020, est membre élue de l'Académie des sciences et de l'Académie d'Agriculture. Elle est directrice de recherches CNRS au Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE) à Montpellier où elle mène des recherches à l'interface entre l'écologie fonctionnelle et l'écologie évolutive pour étudier l'impact du changement climatique sur les arbres forestiers. Isabelle Chuine développe notamment des modèles écophysiologiques permettant de prédire la répartition géographique des espèces en réponse au changement climatique. Elle est responsable scientifique du programme l'Observatoire des Saisons, animé au niveau national par l'association Tela Botanica, le réseau des botanistes francophones.

***Résumé** La préoccupation des citoyens à l'égard des problèmes environnementaux s'accroît d'année en année. Parmi ceux-ci, le changement climatique a tendance à prendre une part de plus en plus importante dans les débats publics, comme il prend de plus en plus d'importance dans la recherche publique. Les initiatives citoyennes pour promouvoir des activités humaines plus respectueuses de l'environnement se multiplient. La recherche publique se doit d'accompagner ces initiatives pour guider les citoyens vers les solutions les plus appropriées selon les contextes. La recherche participative en écologie peut représenter un des moyens d'accompagnement.*

Le changement climatique pourrait devenir la première cause d'extinction des espèces d'ici le siècle prochain

Les causes principales de dégradation de notre environnement, c'est-à-dire perte de biodiversité et altération du fonctionnement des écosystèmes, étaient jusqu'ici surtout liées à sa surexploitation et sa pollution par l'homme. Cependant les craintes que le changement climatique en devienne la cause principale d'ici le siècle prochain augmentent dans la communauté scientifique. Les impacts des activités humaines sur l'environnement sont multiples, et il est difficile de faire la part de chacune, même dans les régions où l'homme est peu présent localement, tant son empreinte écologique est maintenant globale. Néanmoins, nous pouvons affirmer que le changement climatique qui a eu lieu au cours du 20^e siècle a déjà profondément affecté notre environnement et les espèces qu'il abrite.

Parmi les effets les plus importants du changement climatique sur les êtres vivants, nous pouvons citer un changement des rythmes biologiques saisonniers d'une très grande majorité d'espèces animales et végétales. Le « printemps biologique » arrive de plus en plus tôt (-2,5 jours/décennies entre 1950 et 2000) : les bourgeons éclatent plus tôt, les fleurs apparaissent plus tôt, les animaux se reproduisent plus tôt, etc... En revanche, « l'automne biologique » arrive de plus en plus tard (+1,5 jours/décennies entre 1950 et 2000) : les feuilles se colorent plus tard, les moustiques restent actifs plus tard, etc... Une autre conséquence du changement climatique sur les êtres vivants, qui est liée à la précédente, est un changement de leur répartition géographique : de nombreuses espèces sont en train de fuir vers les sommets des montagnes et vers les pôles, c'est-à-dire les régions froides, alors que les populations les plus méridionales sont en train de dépérir et de disparaître. La raison principale de ces changements qui affectent profondément les êtres vivants est simplement que la plupart des êtres vivants ne peuvent tolérer qu'une certaine gamme de températures. Par le jeu de la sélection naturelle, les espèces vivant actuellement sur Terre se sont adaptées localement aux conditions de température qui ont

prévalu au cours des derniers siècles et millénaires. Leur physiologie et notamment leur tolérance à la température sont donc étroitement adaptées à ces conditions.

Si ces conditions climatiques changent, les espèces vont se déplacer pour essayer de suivre les conditions qui permettent leur survie et qui ne se rencontreront plus aux mêmes endroits qu'auparavant. Leur succès à suivre leur niche climatique dépendra essentiellement de leur capacité à migrer dans l'espace et des éventuels obstacles à leur migration. Les capacités de migration des espèces seront d'autant plus importantes lorsque la sélection naturelle, qui permet une adaptation génétique à de nouvelles conditions climatiques, sera trop lente relativement à la vitesse de changement du climat. Cette sélection naturelle sera beaucoup plus efficace chez les espèces qui produisent beaucoup de générations par an, comme le moustique par exemple, que chez les espèces qui se reproduisent très tardivement et ne font pas de descendants chaque année, comme les arbres forestiers par exemple. Elle sera également d'autant plus efficace que les tailles des populations sont grandes et que la diversité génétique au sein des populations est grande.

Sélection naturelle

La sélection naturelle, au sens Darwinien (1) du terme, fait référence au processus de sélection de gènes avantageux d'une génération à l'autre par le fait qu'ils confèrent aux individus qui les portent une meilleure survie et/ou une plus grande fécondité que les autres. Ces individus laissent ainsi davantage de descendants qui ont tendance à porter eux aussi ces gènes avantageux. Ces gènes se répandent ainsi peu à peu au fil des générations dans l'ensemble de la population.

L'urgence écologique a sonné. Démocratisons l'écologie scientifique !

Devant l'urgence de la situation, les écologues essaient de mobiliser leurs concitoyens pour les aider à collecter de l'information au travers de programmes de sciences participatives. Les programmes de sciences participatives en écologie invitent en général le grand public à réaliser des observations sur leur environnement et la biodiversité qu'il abrite. Ces observations sont ensuite stockées dans des bases de données grâce à des outils de saisie en ligne. Elles sont ensuite analysées, la plupart du temps par des chercheurs, pour répondre à des questions de recherche.

Science participative

La science participative, encore appelée science citoyenne, a plusieurs définitions selon les auteurs, la plus simple étant une « participation du grand public à la recherche scientifique » (2). Le rapport Houllier de la mission Sciences participatives (3) la définit comme « des formes de production de connaissances scientifiques auxquelles des acteurs non-scientifiques-professionnels — qu'il s'agisse d'individus ou de groupes — participent de façon active et délibérée. ». La *Citizen Science Association* (www.citizenscience.org/) donne une définition un peu différente, introduisant le fait que la science participative doit être encadrée par des chercheurs : « Travail scientifique entrepris par les membres du public, souvent en collaboration avec ou sous la direction de scientifiques professionnels et d'institutions scientifiques ».

Les sciences participatives concernent un très grand nombre de sujets et disciplines, depuis l'astrophysique à la biodiversité en passant par la santé humaine. Elles ont connu un essor sans précédent au cours des dix dernières années, bien que certains programmes existent depuis très longtemps comme le programme STOC (Suivi temporel des oiseaux communs : crbpo.mnhn.fr/spip.php?article41) en France ou *Nature's calendar* en Angleterre.

L'Observatoire Des Saisons, un programme de science participative

L'Observatoire Des Saisons (www.obs-saisons.fr) est un programme de science participative qui propose au grand public de consigner les dates d'apparition d'un certain nombre d'événements saisonniers pour une liste d'espèces prédéfinie. L'étude de ces événements saisonniers s'appelle la phénologie.



Logo de l'Observatoire Des Saisons

La phénologie

L'étude des variations saisonnières du cycle de vie des êtres vivants est appelée la phénologie, étymologiquement, la science de ce qui apparaît. Ce qui apparaît est appelé un événement phénologique. Cela peut être par exemple la floraison, l'éclosion des bourgeons, l'éclosion des œufs, la coloration des feuilles, le retour de migration, la sortie d'hibernation, etc... Les dates d'occurrence de ces événements phénologiques sont étroitement liées aux conditions de température, mais aussi de lumière et d'humidité du sol qui varient selon les saisons.

Plus d'une soixantaine d'espèces sont proposées à l'observation dans le programme, la plupart sont des arbres forestiers (par exemple chêne, bouleau), fruitiers (par exemple pommier, cerisier) et d'ornement (par exemple marronnier, lilas), mais aussi des plantes herbacées (par exemple primevère coucou, coquelicot), des oiseaux (par exemple coucou, hirondelle), des amphibiens et reptiles (par exemple crapaud commun, lézard des murailles). Les événements qui sont surveillés chaque année dans toute la France sont pour les plantes l'apparition des nouvelles feuilles (débourrement), des fleurs (floraison), des fruits matures et la coloration des feuilles chez les arbres, ainsi que la première apparition chez les animaux qui correspond selon les espèces au retour de migration ou à la période de reproduction.



Débourrement (1), floraison (2), maturation des fruits (3) sont des événements phénologiques observés par l'Observatoire Des Saisons. Crédits photos : Jacques Roy, Isabelle Chuine.

L'Observatoire Des Saisons a été co-fondé par le CNRS et l'association Tela Botanica (www.tela-botanica.org), qui anime le programme depuis plus de 10 ans avec l'aide des chercheurs. Il travaille en étroite collaboration avec le CREA Mont-blanc (creamontblanc.org/fr) qui anime un programme similaire dans les régions de montagne, le

programme Phenoclim (phenoclim.org/fr). L'Observatoire Des Saisons et Phenoclim permettent de collecter chaque année plus de 4000 observations d'espèces faites par des citoyens, petits et grands, sur l'ensemble de la France, ce qui est plus du double des observations que peuvent faire les chercheurs en moyenne.



Le mélèze d'Europe, le guêpier d'Europe et le coquelicot sont trois espèces qu'on peut observer dans l'Observatoire Des Saisons. Crédits photos : Marc Thibault, Marc Bonhomme, CREA

Le programme a également pour objectif d'informer le grand public sur le changement climatique et ses impacts, de former à la démarche scientifique et de sensibiliser les jeunes aux indicateurs biologiques des variations du climat. Outre les ressources pédagogiques, les actualités scientifiques et dossiers thématiques consultables en ligne, le programme développe actuellement des outils numériques en ligne qui permettront aux participants d'analyser eux-mêmes les données collectées et de produire de la connaissance qui soit utile pour la gestion de leur territoire.



Interventions de l'Observatoire Des Saisons auprès du jeune public. Crédits photos :Bénédicte Martin.

Les chercheurs associés à l'Observatoire Des Saisons (SORE TEMPO : <https://tempo.pheno.fr/>) travaillent dans des domaines très variés des sciences de l'environnement : foresterie, agronomie, écologie, géosciences et ont des méthodes d'investigation qui vont de l'imagerie satellite à l'expression des gènes. Pourtant, tous ont besoin pour répondre à leurs questions de recherche de données phénologiques. Ces questions sont aussi fondamentales que « qu'est ce qui détermine la date de sortie de dormance hivernale des bourgeons ? » à des questions aussi appliquées que « quelles variétés de cerisier pourra-t-on cultiver en France en 2100 ? ».

Les données collectées commencent à produire de la connaissance aussi bien fondamentale que plus appliquée. Elles sont notamment diffusées en données ouvertes à l'ensemble de la communauté scientifique et au-delà sur le portail de données de du SOERE TEMPO (<https://data.pheno.fr/>). Elles ont servi à l'édition d'un guide naturaliste dédié à la phénologie (4) pour caractériser de façon très précise les périodes d'activité de croissance et de reproduction de près de quatre-vingt espèces de plantes. Elles ont également permis de mettre en évidence que le réchauffement de l'hiver avait ralenti l'avancement de la reprise d'activité au printemps dû au réchauffement du printemps (5), et le développement de modèles prédictifs des rythmes saisonniers des espèces dans le climat futur (6).

L'Observatoire des saisons et Phenoclim ont maintenant plus de dix années d'existence, et leurs membres sont plus actifs que jamais. Le nombre de lectures des dossiers thématiques et des actualités est en constante augmentation. Le double objectif scientifique et pédagogique de ces programmes est donc atteint. Mais il s'agit ici d'un objectif qui doit s'inscrire dans la durée, alors rejoignez-nous !

Références

- (1) Darwin C (1906) L'origine des espèces (traduction Edmond Barbier). Librairie C. Reinwald, Schleicher Frères éditeur, Paris, 604 pages, p. 67.
- (2) Blangy S, Lhoste V, Arnal C, Carré J, Chapot A, Chuine I, Darmon G, Joly A, Monestiez P, Bonnet P (2018). Au-delà de la collecte des données dans les projets de sciences citoyennes : ouvrir le champ de l'analyse et de l'interprétation des données aux citoyens. *Technologie et innovation, ISTE OpenScience*, 3.
- (3) Houllier F, Merilhou-Goudard J-B (2016). Les sciences participatives en France: Etats des lieux, bonnes pratiques et recommandations., 63 p. (hal-02801940)
- (4) Badeau V, Bonhomme M, Bonne F, Carré J, Cecchini S, Chuine I *et al.* (2017) *Les plantes au rythme des Saisons*. Ed Biotope. 336 pages. <http://www.biotope-editions.com/index.php?article351/les-plantes-au-rythme-des-saisons>
- (5) Asse, D., Chuine, I., Vitasse, Y., Yoccoz, N. G., Delpierre, N., Badeau, V., Randin, C. F. (2018). Warmer winters reduce the advance of tree spring phenology induced by warmer springs in the Alps. *Agricultural and Forest Meteorology*, 252, 220–230.
- (6) Asse D., Randin C., Bonhomme M., Delestrade A., Chuine I. (2020) Process-based models outcompete correlative models in projecting spring phenology of trees in a future warmer climate. *Agriculture and Forest Meteorology*, 285-286. [10.1016/j.agrformet.2020.107931](https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.107931)