

qui mène à la conceptualisation. L'image de « l'heureux préjudice » m'aura guidée, quant à moi, dans cette simple esquisse des rapports entre traduction, vérité et exactitude.

OUVRAGES CITÉS

- Bayard, Pierre. *Et si les œuvres changeaient d'auteur ?* Paris : Minuit, 2010.
Berman, Antoine. *L'épreuve de l'étranger. Culture et traduction dans l'Allemagne romantique.* Paris : Gallimard, 1984.
Berman, Antoine. *La traduction et la lettre ou l'auberge du lointain.* 1985. Paris : Seuil, 1999.
Butler, Judith. « *Betrayal's Felicity* ». *Diacritics*, Vol. 34, No. 1 (Spring 2004), pp. 82-87.
Eco, Umberto. *Dire presque la même chose.* Trad. M. Bouzaher. Paris : Grasset, 2006.
Hanne, Michael. « *Metaphors for the translator* ». *The Translator as Writer*. Ed. S. Bassnett and P. Bush. London : Continuum, 2006.
Ladmiral, Jean-René. *Traduire : théorèmes pour la traduction.* 1979 Paris : Gallimard, 1994.
Larbaud, Valéry. *Sous l'invocation de saint Jérôme.* Paris : Gallimard, 1946.
Mounin, Georges. *Les belles infidèles.* Paris : Cahiers du Sud, 1955.
Schleiermacher, Friedrich. *Des différentes méthodes du traduire.* 1813. Paris : Seuil, 1999.
Simeone, Bernard. *Écrire, traduire, en métamorphose.* Lagrasse : Verdier, 2014.



Sophie Gerber est chercheuse à l'Inra dans l'UMR Biogeco (Inra-Université de Bordeaux). Elle est initialement agronome, a travaillé sur la génétique des populations des plantes et des arbres forestiers en particulier et s'est formée à la philosophie et à l'histoire de la biologie.

« Une plante est un individu » : vérité, exactitude ou abus de langage ?

Marcel Proust décrit des plantes particulières du bois de Boulogne :

« Comme, de loin, la culmination du rocher d'où elle se jette dans l'eau, transporte de joie les enfants qui savent qu'ils vont voir l'otarie, bien avant d'arriver à l'allée des Acacias, leur parfum qui, irradiant alentour, faisait sentir de loin l'approche et la singularité d'une puissante et molle individualité végétale ; puis, quand je me rapprochais, le faite aperçu de leur frondaison légère et mièvre, d'une élégance facile, d'une coupe coquette et d'un mince tissu, sur laquelle des centaines de fleurs s'étaient abattues comme des colonies ailées et vibratiles de parasites précieux ; enfin jusqu'à leur nom féminin, désœuvré et doux, me faisaient battre le cœur mais d'un désir mondain, comme ces valseuses qui ne nous évoquent plus que le nom des belles invitées que l'huissier annonce à l'entrée d'un bal.' »

Le Bois est ici considéré comme « le Jardin des femmes » et l'« individualité végétale » évoquée fait constamment référence à des figures féminines. Cet exemple illustre l'idée d'une individualité végétale construite par rapport à des références humaines. Si nous nous interrogeons sur la notion d'individu

dans le monde végétal, Marcel Proust illustre d'emblée le fait que ce règne peut être envisagé à la lumière d'un autre règne. Cette démarche existe-t-elle ailleurs qu'en littérature et plus précisément dans les sciences ?

QU'EST-CE QU'UN INDIVIDU ?

Le mot individu vient du latin *individuum* « ce qui est indivisible ». Le *Trésor de la langue française*² nous en propose plusieurs définitions « tout être concret, donné dans l'expérience, possédant une unité de caractères et formant un tout reconnaissable ». Et en biologie (animale et végétale) « spécimen vivant appartenant à une espèce donnée ; être organisé, vivant d'une existence propre et qui ne peut être divisé sans être détruit » (propriété d'anoméoméricité, revenant à l'indivisibilité).

Selon une analyse philosophique, les caractéristiques suivantes peuvent définir plus précisément l'individu biologique (Pradeu 2008) :

- Sa perséité (séparation), « qualité de ce qui existe par soi-même » ;
- Son unité, il peut être compté, il possède des frontières ;
- Son identité transtemporelle, il change dans le temps et reste le même ;
- Et éventuellement son caractère unique (unicité).

Nous constatons que la conception courante de l'individu, cet individu de « sens commun » que chacun de nous pourrait définir spontanément, se réfère systématiquement aux mammifères, c'est-à-dire à l'homme et aux vertébrés qui l'entourent. L'individuation intuitive du vivant se révèle être une approximation à partir de peu d'espèces du monde biologique, les mammifères ne représentent en effet qu'une très faible part de l'ensemble des espèces du globe.

De plus, il existe une confusion entre l'individu du profane dont nous venons de préciser les contours et l'individu de la biologie évolutive, défini par sa valeur sélective³.

Ainsi, le pissenlit se reproduit par apomixie, sans reproduction sexuée, les graines résultantes étant génétiquement identiques à la plante mère. Les plants de pissenlits issus de ces graines sont des clones, de génomes identiques, mais qui constituent néanmoins des unités physiologiques indépendantes. Dès lors, la question se pose de savoir à quel niveau se trouvent les compétiteurs évolutifs, le plant lui-même ou l'ensemble des plants clonaux.

(Janzen 1977) suggère que l'individu évolutionnaire « pissenlit » soit considéré comme un très grand arbre, sans tronc, sans branches majeures, sans racines pérennes et à couronne diffuse...

Le puceron, dont la reproduction a lieu sans fécondation, par parthénogenèse, produit également des colonies de clones de structure proche de celle des champs de pissenlits. Le puceron est donc le pissenlit annuel du monde des insectes.

Cet article fondateur donne un premier aperçu de la difficulté et des questions liées à la notion d'individu chez des espèces éloignées des vertébrés, qui constituent une référence habituelle, confortable, mais problématique.

UNE PLANTE EST-ELLE UN INDIVIDU ?

En quoi les végétaux diffèrent-ils des animaux sur la question de l'individualité ? Quelques propriétés dans les définitions données plus haut ne s'appliquent pas de la même façon :

- La propriété d'anoméoméricité, qui suppose une division impossible sans destruction, est absente chez les végétaux. Ils sont sujets le plus souvent à des fragmentations suivies de reprises qui conduisent à du clonage. Ce clonage s'observe de façon naturelle : marcottage, rejets, tubercules, bulbes, rhizomes, stolons... et aussi de façon artificielle : bouturage, greffage, culture in vitro... ;

- L'idée d'un individu formant une unité, un « tout » reconnaissable, avec des frontières, est mise à mal chez les végétaux du fait de l'existence d'un système racinaire, généralement souterrain. De plus, il existe des liens racinaires, responsables d'échanges entre individus distincts ;

- L'unicité supposée de l'individu est forcément remise en question chez les végétaux du fait de certains systèmes de reproduction végétative (décrit plus haut pour le pissenlit et énumérés dans le premier alinéa ci-dessus) qui produisent des individus génétiquement identiques, et donc non uniques de ce point de vue ;

- Les végétaux ont régulièrement été considérés comme éloignés de l'hypothèse d'homogénéité associée à l'individu. Les plantes présentent-elles réellement une hétérogénéité plus élevée que les animaux ? Cette idée est en tous cas présente dans l'histoire.

LES PLANTES DANS L'HISTOIRE : FRACTIONNÉES

La plante a en effet été considérée comme une population de fragments, d'unités, à travers les siècles et les auteurs, comme nous allons le voir dans quelques exemples, grâce aux revues (Guédès 1972, Guédès 1973 et White 1979).

Théophraste (~300 av J.-C.), créateur de la botanique, écrit dans son ouvrage *Histoire des plantes* que les parties des végétaux – racines, tiges, branches, rameaux – peuvent être identifiées aux membres des animaux mais qu'ils sont en nombre indéterminable.

Longtemps après, au XVIII^e siècle, Richard Bradley, botaniste anglais, écrit que les « rameaux et les branches des arbres sont comme de nombreuses plantes poussant les unes sur les autres ; comme elles proviennent toutes de bourgeons [...], nous pouvons [...] en déduire que les bourgeons qui les ont générées jouent à tous les niveaux le rôle de graines. » (Bradley 1721). En Allemagne, l'écrivain Johann von Goethe souligne la grande analogie qui existe entre un bourgeon et une graine (von Goethe 1790). Au XIX^e siècle, en Angleterre, Erasmus Darwin, grand-père de Charles, affirme que chaque bourgeon d'un arbre est un être végétal individuel (Darwin 1800). Le botaniste suisse Augustin-Pyramus de Candolle crée le terme d'individu-bourgeon (de Candolle 1832). Contemporain, Charles Gaudichaud-Beaupré, botaniste français, écrit que tout bourgeon commence par un individu simple, double ou multiple (Gaudichaud 1841). Quelques années plus tard Charles Darwin déclare que les bourgeons doivent être considérés comme des plantes individuelles (Darwin 1845). Allant un peu au-delà de ces idées partagées, le botaniste allemand Alexander Braun, en 1853, suggère que « l'arbre n'est pas un individu unique mais un monde unifié d'individus issus les uns des autres à travers une succession de générations » (White 1979).

Enfin, outre-Atlantique, le botaniste Asa Gray, dans la même veine, souligne que « l'arbre et la branche démontrent qu'ils ne sont pas des individus, en étant divisés avec impunité et avantage, sans perte de vie mais avec une augmentation importante » (Gray 1876).

Ces points de vue conduisent à donner d'une plante une image de colonie, groupement d'unités plutôt qu'unité elle-même. La discipline qui étudie l'architecture des plantes, lancée dans les années 1970 par des botanistes des arbres tropicaux, crée des modèles architecturaux qui mettent en évidence la croissance modulaires et les répétitions d'unités à l'intérieur d'un même arbre

(Hallé, Oldeman 1970) (Edelin et al. 1995). Cette discipline rejoint ainsi la vision des auteurs cités plus haut d'une plante considérée plutôt de façon fractionnée qu'unitaire, comme les animaux coloniaux.

UNE PLANTE : UNE COMMUNAUTÉ ?

Dans un article régulièrement cité 35 ans après sa publication, les auteurs s'appuient sur des justifications scientifiques pour défendre la vérité d'une plante vue comme une communauté plutôt que comme un individu (Whitham, Slobodchikoff 1981). Ainsi les mutations somatiques, celles qui interviennent au niveau de l'organisme et non pas au moment de la reproduction, sont considérées par ces auteurs comme une « source importante de variations héréditaires chez les plantes ». Cette observation leur permet d'écrire que les branches d'un arbre, qui sont les parties d'un même clone, forment un « archipel d'îles génétiques similaires mais distinctes ». Pour démontrer l'importance des mutations somatiques ces auteurs s'appuient en majorité sur des exemples tirés de la littérature horticole et donnent pour preuve de la validité d'un tel biais dans les espèces (domestiques) citées que « l'origine des espèces de Darwin s'est fortement appuyée sur cette littérature ». Ceci sonne plus comme un argument d'autorité que comme une véritable démonstration du bien-fondé de leur démarche.

Or les plantes cultivées sont soumises à des traitements particuliers par l'homme qui favorisent les mutations somatiques. Les méristèmes (à l'origine des tissus et des organes) sont par exemple le siège de transpositions, la multiplication végétative, en partant de bourgeons, favorise donc les éléments génétiques mobiles. Le stress (greffage et taille pour la productivité, pression de pathogènes, UV) favorise également les transposons. Les éléments mobiles sont éliminés par la reproduction sexuée ; grâce à la recombinaison, l'homme fixe au contraire les mutations qui l'intéressent en utilisant la reproduction végétative. Chez la vigne, la domestication a été marquée par l'effet visible de certains transposons sur des caractères d'intérêt pour l'homme (This et al. 2006).

Pourquoi les plantes accumuleraient-elles plus de mutations que les animaux ? Plusieurs auteurs avancent des explications liées au fonctionnement particulier des cellules végétales. Les végétaux, entre autres, et au contraire des animaux, ne possèdent pas de cellules spécialisées dans la reproduction, toute cellule peut potentiellement participer à la génération suivante, ils ont une croissance qui n'est

pas fixée à l'avance et des méristèmes flexibles, ils présentent des mutations somatiques non fatales, possèdent de longues durées de vie, et se multiplient sous forme multicellulaires (Klekowski, Godfrey 1989) (Clarke 2011). Ainsi, selon Clarke (2012) les mosaïques seraient plus communes chez les plantes que chez les organismes unitaires, chez les plantes âgées que chez les plantes jeunes.

Cependant les estimations récentes de taux de mutation somatique (*Arabidopsis*, *Caenorhabditis*, *Saccharomyces*, *Drosophila*, $\sim 10^{-9}$ substitutions de base par site par génération) montrent que les ordres de grandeur sont les mêmes chez les animaux et chez les végétaux.

Il paraît donc légitime de questionner l'existence réelle et commune dans la nature de plantes individuelles hétérogènes, correspondant à cette description de communauté génétique.

UNE PLANTE : MOSAÏQUE GÉNÉTIQUE ?

Francis Hallé, botaniste, architecte des arbres, affirme dans ses livres grand public (Hallé 2005) que les arbres sont des mosaïques génétiques, en conformité avec l'image des analyses architecturales d'un arbre vu comme une communauté. Il a ainsi fait étudier 6 arbres de 6 espèces (2 en Guyane - 1996, 1 au Gabon - 1998, 3 à Madagascar - 2002) en étudiant la diversité génétique à l'intérieur de chaque arbre. Une homogénéité génétique a été trouvée dans les arbres, ou des variations non cohérentes avec les prédictions architecturales (communications personnelles) ; aucun résultat n'a été publié. De façon parallèle, des études existent sur l'analyse de la variabilité intra-individuelle chez les arbres, par séquençage de l'ADN, mais restent non valorisées ou avec des approches problématiques (Yong 2012, Diwan et al. 2014). Les généticiens des populations d'arbres travaillent à partir d'échantillons prélevés dans les arbres à n'importe quel endroit, et parfois en utilisant des tissus différents (feuilles, phloème, cambium, bourgeons). L'hypothèse d'homogénéité génétique de l'arbre est centrale pour leurs études et est vérifiée, par exemple lors de recherche d'apparementement en forêt. Les différences parfois observées sont attribuées à des mutations ou à des erreurs, et avec un taux toujours faible.

L'un des problèmes majeurs des études de variabilité génétique intra-individuelle est précisément d'être capable dans l'analyse des données de séquences de l'ADN de distinguer les erreurs des vraies mutations.

PLANTES, PLURALITÉ, INDIVIDUALITÉ

Les pratiques culturelles génèrent de la diversité chez les plantes domestiquées, elles ont de ce fait un statut particulier comparées aux plantes dans la nature, et ont eu tendance à façonner les esprits sur une vision des plantes en général.

En considérant la notion d'individu, il est aisé de constater dans les conceptions communes un « biais vertébré » (Hull 1992). Pour les plantes, l'existence d'un « biais cultivé », biais agronomique, est à examiner.

L'hétérogénéité végétale « attendue » et bien présente dans les textes à travers l'histoire, dans la vision de l'architecture des plantes ou dans l'observation des plantes cultivées, s'oppose à l'expérience du généticien des populations. Jusqu'à la publication de preuves formelles issues d'analyses intra-individuelles de variations de l'ADN, la plante n'est pas une communauté génétique.

Cependant, l'individu plante n'est pas seul mais est intimement associé avec des symbiotes, des bactéries, des mycorhizes. L'idée d'individu est donc à étendre à ces éléments.

NOTES

1. *Du côté de chez Swann*, 1914. BnF Gallica <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5675144f>, page 377.
2. CNRS, cnrtl.fr.
3. Valeur sélective, fitness en anglais : mesure de la part qu'un individu prend à la génération suivante (Grand dictionnaire terminologique (GDT), office québécois de la langue française, <http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca>).

RÉFÉRENCES

- Bradley R (1721) *A philosophical account of the works of nature*. W Mears, London
- de Candolle AP (1832) *Physiologie végétale, ou Exposition des forces et des fonctions vitales des végétaux*. Béchét Jeune, Libraire de la Faculté de Médecine, Paris
- Clarke E (2011) « Plant individuality and multilevel selection theory ». In: Sterelny K, Calcott B (Ed), *The major transitions revisited*, MIT Press: 227-250
- Clarke E (2012) *Plant individuality: a solution to the demographer's dilemma*. *Biology and Philosophy* 27: 321-361

Darwin C (1845) *Journal of researches into the natural history and geology of the countries visited during the voyage of H.M.S. Beagle round the world, under the Command of Capt. Fitz Roy R.N.* J Murray, London

Darwin E (1800) *Phytologia; or, The philosophy of agriculture and gardening. With the theory of draining morasses, and with an improved construction of the drill plough.* J Johnson, London

Diwan D, Komazaki S, Suzuki M, Nemoto N, Aita T, Satake A, Nishigaki K (2014) *Systematic genome sequence differences among leaf cells within individual trees.* BMC Genomics 15: 142

Edelin C, Moulia B, Tabourel F (1995) « Notions d'analyse architecturale des plantes ». In: Cruziat P, Lagouarde J (Ed), *Actes de l'école chercheurs INRA en bioclimatologie, Tome 1 : de la plante au couvert végétal*, INRA, Paris

Gaudichaud C (1841) *Recherches générales sur l'organographie, la physiologie et l'organogénie des végétaux.* C. R. Acad. Sci. Paris 12: 627-637

von Goethe J (1790) *Essai sur la métamorphose des plantes.* Traduit de l'allemand sur l'édition originale de Gotha (1790) par Frédéric de Gingins-Lassaraz, 1829. J Barbezat et Cie, Genève

Gray A (1876) *Darwiniana; Essays and Reviews Pertaining to Darwinism.* New York

Guédès M (1972) « La théorie de la métamorphose en morphologie végétale AP de Candolle et PJF Turpin ». *Revue d'histoire des sciences* 25: 253-270

Guédès M (1973) *La théorie de la métamorphose en morphologie végétale. La métamorphose et l'idée d'évolution chez Alexandre Braun.* Episteme 7: 32-51

Hallé F, Oldeman R (1970) *Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux.* Masson

Hallé F (2005) *Plaidoyer pour l'arbre.* Actes Sud

Hull DL (1992) « Individual ». In: Fox Keller E, Lloyd EA (Ed), *Keywords in evolutionary biology*, Harvard University Press, Cambridge, Mass: 180-187

Janzen DH (1977) « What Are Dandelions and Aphids? » *American Naturalist* 111: pp. 586-589

Klekowski EJ, Godfrey PJ (1989) « Ageing and mutation in plants ». *Nature* 340: 389-391

Pradeu T (2008). « Qu'est-ce qu'un individu biologique ? » In: Ludwig P, Pradeu T (Ed), *L'individu : Perspectives contemporaines*, Vrin: 97-126

This P, Lacombe T, Thomas MR (2006) « Historical origins and genetic diversity of wine grapes ». *Trends in Genetics* 22: 511-519

White J (1979) « The Plant as a Metapopulation ». *Ann Rev Ecol Syst* 10: 109-145

Whitham TG, Slobodchikoff CN (1981) « Evolution by individuals, plant-herbivore interactions, and mosaics of genetic variability: the adaptive significance of somatic mutations in plants ». *Oecologia* 49: 287-292

Yong E (2012) « Tree's leaves genetically different from its roots ». *Nature News*, <http://www.nature.com/news/tree-s-leaves-genetically-different-from-its-roots-1.11156>



Myriam Desainte-Catherine est professeur en informatique à l'ENSEIRB-MATMECA et chercheur au LaBRI (Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique), université de Bordeaux, où elle dirige un thème de recherche dans l'équipe Image et Son intitulé « Son et Interaction ». Elle est aussi directrice du SCRIME (Studio de Création et de Recherche en Informatique et Musique expérimentales) qu'elle a fondé avec Christian Eloy et dont les recherches sont principalement orientées vers la création et la pédagogie musicales.

Entre vérité et exactitude : du langage informatique au langage musical

Depuis longtemps, la musique est liée aux mathématiques. Sous l'influence de Pythagore, les notions d'harmonique ont servi à l'élaboration de gammes afin de faire de la polyphonie, et ont suivi l'évolution des mathématiques. Ainsi, l'apparition du logarithme népérien a ouvert la possibilité de la gamme tempérée que nous connaissons aujourd'hui.

DE LA MUSIQUE AUX MATHÉMATIQUES

« La musique est une science qui doit avoir des règles certaines – écrit Jean-Philippe Rameau en 1722, dans *Traité de l'harmonie réduite à ses principes naturels* – ; ces règles doivent être tirées d'un principe évident, et ce principe ne peut guère nous être connu sans le secours des mathématiques. » Toutefois, la théorie n'est qu'une partie de la musique ; l'autre partie est composée des émotions et des sentiments qu'elle suscite. C'est pourquoi mon intervention abordera les questions suivantes : *quelle est la place de*