



## Chapitre 17

### Mousses, lichens et *Tweedlaarkanniedood*

Les merles d'Amérique et les moucherolles phébi sont sortis de leurs nids près de chez nous : en deux semaines, au grand maximum, ils ont déjà atteint leur taille adulte. Ce sont les parents qui les ont tout d'abord réchauffés. Puis leur propre métabolisme a pris le relai. La croissance des plantes, stimulée par la chaleur estivale, est tout aussi remarquable. Rachel note ce qui pousse dans le jardin ; je m'intéresse davantage à ce qui se passe au-delà de notre clôture. Je vais courir tous les jours le long d'une mare à castors : les arbres qu'ils ont réussi à ronger n'ont pas tardé à faire des rejetons. En une saison, j'ai vu des rejetons de frêne croître de presque trois mètres. C'est un peu moins (1,60 m environ) pour les érables rouges mais cela représente un peu plus de deux centimètres par jour. Phénomène surprenant, mais pas autant que la facilité avec laquelle il peut prendre fin. La plupart des arbres s'arrêtent complètement de croître à la mi-juin, alors qu'ils ont trois mois d'été devant eux. Les plantes rampantes et certains rejetons (ceux qui sont exposés directement au soleil) continuent quant à eux de pousser frénétiquement. La chaleur et la lumière du soleil peuvent bien se traduire en termes de croissance, mais seulement dans le cas où le contexte est favorable. Dans le désert, ces deux éléments abondent mais la croissance est d'une extrême lenteur, la plupart du temps.

Les déserts recèlent des miracles de survie en milieu extrême. Si bien que le plus extrême de ces déserts – le plus

sec, le plus chaud – devrait logiquement receler les exemples les plus extraordinaires en matière d'invention biologique. Le désert de Namibie, qui s'étend le long de la côte des Squelettes, héberge en effet quelques créatures exotiques et bizarres : fourmis argentées, coléoptères adeptes du poirier, petites plantes qui imitent les pierres pour réduire leurs pertes en eau et éviter d'être mangées par des prédateurs herbivores et assoiffés. Pousse aussi là-bas une fougère qui peut se dessécher et revivre. Nos fougères du Maine et du Vermont poussent dans les lieux humides. Lorsqu'elles n'ont plus d'eau, elles meurent. En Namibie, j'ai vu une de leurs parentes qui peut, lorsqu'elle n'a plus d'eau, se recroqueviller en une petite boule. Lorsqu'elle est humidifiée, elle déroule ses feuilles : hop, voilà, la « fougère de la résurrection » ! Vu ma distraction, c'est exactement la plante d'intérieur qu'il me faut. À dire vrai, je l'avais oubliée, jusqu'au jour où je suis sorti dans notre jardin du Vermont, un beau jour d'été, pour arroser notre amélanchier.

Rien ne le distingue de ses comparses qui poussent dans les bois. Parfois, en hiver, nous y suspendons de la graisse de bœuf pour nourrir les pics et les mésanges. Sinon, nous ne lui accordons guère d'attention, sauf en mai. Là, quelques jours avant de se mettre en feuilles, il fleurit et se transforme en un nuage de pétales blancs – une explosion qui ne dure qu'une semaine. C'est aussi l'époque où les sols dégèlent. Autrefois, en Nouvelle-Angleterre, on attendait cette période pour enterrer les gens morts en hiver et célébrer leur mémoire – d'où le nom de « serviceberry » que porte chez nous l'amélanchier. En juin, ses baies violettes parviennent à maturité (d'où son autre nom local, « juneberry »). Même vertes, elles attirent déjà les jaseurs. Un peu plus tard, elles nourriront les merles d'Amérique, les cardinaux à poitrine rose, les roselins

pourprés, les grives des bois, les moqueurs chats, les grives fauves, les mésanges bicolores et les cardinaux.

En 2007, nous avons connu, comme presque tous les étés, de longues périodes de sécheresse. Je suis donc sorti dans le jardin pour arroser notre amélanchier : il nourrit tant d'oiseaux ! Je ne voulais pas que ses racines se dessèchent. Il suffit de quelques jours sans eau pour tuer la plupart des plantes. Tandis que j'humectais machinalement le sol sous le tronc élancé, j'ai remarqué un spectacle qui avait pourtant dû s'offrir à moi quelques centaines de fois. Une mousse jaune-vert recouvrait les cailloux sous l'amélanchier. Par ce temps, elle devait être complètement sèche ! Je me suis baissé pour en ramasser un morceau. Effectivement, elle était quasi momifiée. Elle devait pousser là depuis des années et ce n'était certainement pas la première fois qu'elle traversait une période de déshydratation.

J'ai rapporté mon morceau de mousse à la maison et l'ai déposé dans un bol d'eau, en plein soleil. La mousse a absorbé l'eau sans tarder. En quelques secondes, elle a déployé ses délicats tendrons et retrouvé toute sa verdure. Exactement comme ma « fougère de la résurrection » du désert de Namibie, que je pensais unique en son genre. Il n'a fallu qu'une heure pour que de petites bulles argentées apparaissent à la surface de la mousse : de l'oxygène ! Elle respirait donc, elle était bien vivante. J'en ai reposé un petit morceau sous l'amélanchier : elle a séché, encore plus vite que nos draps sur la corde à linge. Après quoi, je me suis intéressé aux mousses de nos forêts : j'ai ramassé cinq échantillons, de cinq espèces différentes, les ai fait sécher puis les ai réhydratées, à quelques mois d'intervalle. Puis je les ai laissées geler en hiver et les ai rapportées dans le labo pour les y refaire sécher. Certaines n'ont pas reçu une goutte d'eau en six mois. Quoi qu'il en soit, chaque fois que je les remettais dans l'eau, elles retrou-

vaient toutes immédiatement leur verdeur et leur fraîcheur initiales. J'ai soumis trois autres espèces de mousses du genre *Lycopodium* au même traitement (*Lycopodium digitatum*, *L. clavatum* et *L. obscurum*). Elles n'y ont pas survécu. Une fois séchées, impossible de les réhydrater correctement. Pour mieux appréhender la différence avec les vraies mousses, j'ai ramassé ensuite huit espèces de mauvaises herbes vertes et les ai également laissées sécher. Elles ont pris une teinte gris-vert. Lorsque j'ai voulu les réhydrater (là aussi, la tâche était presque impossible), elles ont viré au noir. Elles étaient bel et bien mortes.

À la mi-novembre, perché sur un sapin baumier dans mes forêts du Maine (je peux y passer des heures), j'ai eu le bonheur d'examiner de près ce que j'appelle le miracle des mousses. Sur la branche que j'avais élue, pas moins de trois espèces différentes de mousses, mélangées à trois espèces de lichen. Toutes les branches en étaient couvertes, et aucun arbre n'était épargné. Le sol était déjà couvert de feuilles brunies mais les rochers qui saillaient çà et là étaient recouverts de coussins de mousse d'un vert éclatant, lumineux, surtout dans les zones humides; lorsque les roches étaient plus au sec, plus exposées à la lumière, les lichens abondaient.

Les lichens recueillis sur les arbres séchaient aussi vite que les mousses et absorbaient l'eau aussi vite qu'elles. Ils retrouvaient un aspect aussi resplendissant qu'au printemps et en automne, époques auxquelles ils sont constamment hydratés. Bien sûr, les capacités d'absorption des mousses sont bien connues. Les peuplades du nord tapissent de sphaignes les couches de leurs enfants. En été, lorsqu'ils semblent morts, les lichens sécrètent des substances antibiotiques qui les protègent des microbes qui voudraient les attaquer. Les lichens proviennent de l'association d'un champignon et d'une algue, cette dernière procurant au champignon les glucides

et le champignon fournissant les sels minéraux à l'algue, qu'il héberge de surcroît. L'été révèle de ces merveilles ordinaires, que je vois tous les jours sans les remarquer. Et si je n'oublie plus la « fougère de la résurrection » du désert namibien, il me faut aussi considérer *Welwitschia mirabilis* et ses deux feuilles – autre plante d'Afrique unique en son genre.

*Welwitschia* porte le nom de Frederick Martin Joseph Welwitsch, le médecin autrichien qui l'a découverte en Angola le 3 septembre 1859, l'année où Charles Darwin publia son *Origine des espèces*. Welwitsch était également naturaliste et collectionneur. Plante exceptionnelle à l'origine obscure, elle est la seule espèce de son genre (*Welwitschia*), de sa famille (*Welwitschiaceae*) et de son ordre (*Welwitschiales*). Son nom d'espèce, *mirabilis*, signifie unique en latin. Les Afrikaners l'appellent *Tweedlaarkanniedood*, la-deux-feuilles-qui-ne-meurt-pas. Elle diffère physiologiquement de toutes les autres plantes du désert : ses feuilles sont toujours vertes, toujours hydratées ; elle peut vivre plus de mille ans, voire deux mille ans.

D'autres plantes s'adaptent à la vie désertique, chaleur et sécheresse, en n'ayant pas de feuille ou en les perdant lorsque l'eau se fait rare. *Welwitschia mirabilis* possède deux longues feuilles qui peuvent avoir plus d'un mètre de large et quelques mètres de long. Elle ne les perd jamais. Les feuilles continuent à croître à partir de leur base, comme des cheveux ; leur extrémité s'effiloche et se désintègre progressivement. La partie fonctionnelle de la feuille peut dater d'au moins soixante-dix ans, fournissant ainsi au monde ses tissus foliacés vivants les plus vieux du monde.

Les feuilles perdent leur eau par les stomates, les pores microscopiques qui leur servent aux échanges gazeux. Chez la plupart des plantes du désert, leur nombre est réduit et elles

sont situées sur le bas de la feuille. Les feuilles de *welwitschia* comportent plus de 250 stomates par 0,01 cm<sup>2</sup> : c'est plus que la plupart des plantes des zones tropicales et tempérées. Et ces stomates sont répartis sur toute la surface des feuilles. Ce qui en fait un paradoxe botanique et physiologique de l'adaptation à la vie désertique. Le Dr Welwitsch n'en était pas complètement conscient lorsqu'il a fait son étonnante découverte, même s'il a pu écrire ceci : « Je suis certain d'avoir été témoin du spectacle le plus beau, le plus majestueux que l'Afrique du sud puisse nous offrir dans ses zones tropicales. »

Dans la journée, les stomates des feuilles restent ouverts pour permettre au dioxyde de carbone de s'y fixer : pendant la photosynthèse, il peut ainsi se transformer en composés de carbone puis en sucres. L'eau de la plante ne peut alors que s'évaporer par les stomates, surtout lorsque les plantes sont réchauffées par le soleil et que l'air est sec. Les plantes du désert ont cependant (*Welwitschia* incluse !) développé la capacité de fermer leurs stomates en période diurne, lorsque le risque de perte d'eau est trop prononcé. Ce qui, en l'occurrence, n'empêche pas la photosynthèse de se poursuivre. Et voici comment : ces plantes peuvent conserver leur eau en n'ouvrant leurs stomates que la nuit, lorsque l'air est plus frais et plus humide. Le dioxyde de carbone entre dans la feuille à ce moment-là (faute de soleil, il n'est pas immédiatement utilisé pour la photosynthèse) en fonction d'un gradient de diffusion (la concentration étant élevée au dehors de la feuille et moins élevée dans la feuille). La concentration du dioxyde est plus basse dans la feuille car le gaz qui y pénètre est incorporé dans les molécules d'acide malique. Dans la journée, cette réaction s'inverse : l'acide malique libère le dioxyde de carbone, qui reste à l'intérieur de la feuille car les stomates sont fermés pour éviter l'évaporation de l'eau. Le dioxyde de carbone peut alors être utilisé dans le processus

de photosynthèse. Méthode efficace, utilisée par nombre d'autres plantes désertiques, mais qui n'apporte pas à *welwitschia* toute l'eau dont elle a besoin. Elle a donc recours à un mécanisme qui ressemble à celui du *Tenebrionidae* « cul en l'air » avec lesquels elle cohabite (voir chapitre précédent) : elle aussi capture l'eau contenue dans l'air, aussi sec puisse-t-il paraître. Mais comment fait-elle, elle qui n'a pas de bouche ?

Les stomates de *welwitschia* sont disposés en chenaux bordés par les arêtes parallèles qui marquent les deux grandes feuilles de l'espèce. Ces arêtes jouent le même rôle que les fins sillons qui creusent les carapaces du *Tenebrionidae* : elles capturent la vapeur d'eau, qui se condense pendant la nuit au fond des arêtes et fini par couler dans les stomates.

Définition que la NASA donne de la vie : « Un système chimique autonome susceptible de se développer selon les lois de Darwin. » Tous les signes fournis par la chimie des formes de vie semblent, à quelques exceptions près, converger vers un point unique sur la Terre. En dépit de l'immense diversité de ces formes, leurs mécanismes internes trahissent un certain conservatisme. Sans doute est-ce parce que toutes les formes de vie ont un ancêtre commun, que tous les organismes sont limités par l'histoire de leur évolution. La vie telle que nous la connaissons, cependant, est également limitée par les propriétés physiques des éléments qui la composent. Et par les conditions de pression et de température qui s'appliquent à la surface de la planète. Nous estimons qu'aucune vie ne peut être radicalement différente de celle que nous connaissons : ceci valant pour les milliards de systèmes solaires dans lesquels elle est susceptible d'exister – au passé, au futur, au présent. En 2007, lorsque les astronomes ont découvert Gliese 581c, l'une des 3815 exoplanètes répertoriées à l'heure actuelle, l'excitation de la communauté scientifique était à son comble . Au vu de la distance d'avec



son soleil et de sa taille, Gliese devait connaître des températures similaires aux nôtres (entre 32 et 40°C), ce qui est idéal pour la présence d'eau liquide. C'est donc l'une des premières exoplanètes répertoriées dont on puisse penser qu'elle héberge peut-être une forme de vie. Mais ne devons-nous pas nous défaire de l'idée que la vie ne peut se développer que dans des conditions similaires à la nôtre ? Les océans d'ammoniac ou de méthane ne peuvent-ils donner vie à d'autres et étranges formes ?

Lawrence L. Henderson écrivait dans son *Fitness of the Environment* (1912) que les propriétés de la matière – l'eau et le carbone, en particulier – sont nécessaires à l'apparition de la vie. Il en conclut que l'univers doit comporter d'autres planètes sur lesquelles la vie s'est développée. George Wald est du même avis dans la préface qu'il rédige en 1958 pour l'ouvrage-phare de Henderson. La vie existe sur d'autres planètes et elle est « semblable à la vie telle que nous la connaissons, car je ne peux penser qu'une autre sorte soit possible. » Ce que ne dénie pas Henderson, qui conclut cependant par ces mots : « Le biologiste peut à présent considérer l'univers dans son essence même comme bio-centrique. » Certains le prétendent même « homocentrique ». Mais si welwitschia pouvait parler, voici ce qu'elle dirait : « Dieu a été avec moi plus gentil et plus prévoyant qu'avec nul autre. Il m'a donné deux feuilles, pas plus, pas moins : c'est exactement ce dont j'avais besoin. Et il a fait en sorte que je puisse les garder toute ma vie, et il m'a fait naître dans cet environnement qui m'est si agréable que je n'ai nul besoin d'en chercher un autre. Il répond à tous mes besoins, de sorte que je puis vivre pendant des siècles. La température est parfaite, même dans ses extrémités estivales. Je ne me gave jamais : la nourriture me vient de la terre et de l'air. L'eau et le dioxyde de carbone me parviennent par l'air brumeux dès le coucher du soleil. Je suis

au paradis. Dieu a tout prévu dans le moindre détail pour que ma vie soit parfaite. Raison pour laquelle je crois qu'il a créé le monde pour moi seule.» L'amélanchier, les lichens et les mousses qui prospèrent à deux pas de mes fenêtres ne tiendraient pas un discours bien différent.