

avec îlots ont aussi une canopée plus hétérogène et une composition plus variée (deux éléments importants pour augmenter la biodiversité). Enfin, en réduisant la surface initialement plantée, cette stratégie réduit les coûts.

Régénération naturelle ou assistée, l'objectif reste le même, la restauration d'écosystèmes naturels de forêts. Mais on confond souvent la reforestation avec les activités de compensation carbone et les plantations alimentant l'industrie du bois. Ces dernières sont la plupart du temps constituées d'une seule espèce, au mieux de quelques-unes, à croissance rapide, plantées en alignements et dont les caractéristiques sont choisies en vue de leur utilisation (construction, pâte à papier, latex ou autres). Les arbres ont tous le même âge et la biodiversité y est faible (voir les encadrés page 40 et ci-dessous). Avec un petit nombre d'espèces (souvent exotiques), il est impossible de créer un système forestier fonctionnel et pérenne. Ces plantations ont peu voire aucun bénéfice pour la biodiversité.

Autre différence marquée entre forêts et plantations: les forêts naturelles et restaurées stockent le CO₂ atmosphérique dans les diverses parties des arbres (tronc, branches, racines et feuilles). Plus tard, une part plus ou moins importante de ce carbone se retrouve dans le sol à la suite de la décomposition de la litière. Le carbone y est alors beaucoup plus stable et susceptible de se conserver pendant plusieurs centaines d'années. Dans le cas des plantations pour la production, le stockage de carbone est efficace et rapide, jusqu'à 5 tonnes de carbone par hectare et par an, car on favorise des espèces à croissance rapide et commercialement rentables (eucalyptus, hêve, teck, acacia), mais ce stockage est éphémère. Les arbres sont coupés, transformés en grande partie en pâte à papier, qui est ensuite rapidement brûlée. Tout ce carbone est à nouveau libéré dans l'atmosphère et le bénéfice de son stockage n'est alors que temporaire! Le carbone n'est en effet stocké durablement que si le bois est utilisé pour la construction d'habitations et de meubles.

L'activité industrielle tend aussi à convertir des terres historiquement non forestières en forêts ou plantations d'arbres. On parle alors de boisement ou d'afforestation. Ce choix contribue souvent à détruire ou prendre la place d'écosystèmes à forte valeur biologique. Cette stratégie d'afforestation est aussi proposée pour lutter contre le réchauffement climatique et piéger le CO₂ (voir l'encadré page ci-contre). Établir un nouvel écosystème où il n'était pas présent précédemment pose alors de nombreux problèmes. Puisqu'il n'y avait pas de forêt auparavant, il est difficile de choisir des arbres adaptés à cet environnement. Cela augmente donc potentiellement les risques d'échec.

En 2008, Shixiong Cao, de l'université Minzu de Chine, à Pékin, a montré que les programmes

d'afforestation de pelouses naturelles et de steppes en milieux semi-arides ou arides au nord de la Chine pour lutter contre la désertification se sont soldés par des échecs. Principalement à cause du manque d'eau, seuls 15% des arbres plantés ont survécu. De plus, quand les arbres se sont maintenus, ils ont diminué l'humidité des sols, ce qui a entraîné une baisse du recouvrement végétal. Le sol nu a alors été soumis à une forte érosion par le vent.

Il est cependant indéniable que les besoins en bois de l'humanité sont en constante augmentation. Plutôt que d'exploiter des forêts naturelles en bon état, il paraît alors plus judicieux d'exploiter des plantations créées pour être productives. Cependant, tout comme nous devons changer de paradigme concernant l'agriculture intensive, nous devons aussi nous attacher à rendre les plantations d'arbres plus durables et plus résilientes au changement climatique.

Pour atteindre un tel objectif, les leçons de la reforestation sont utiles. Il faut commencer

EN IRLANDE, UN DÉCOR DE CARTON-PÂTE

Il est prévu en Irlande de planter 440 millions d'arbres d'ici à 2040 dans le cadre d'un plan national de lutte contre le changement climatique. Cependant, ces plantations sont composées à 70 % de conifères, notamment l'épicéa de Sitka (*Picea sitchensis*), un conifère introduit du Canada dont la croissance est rapide et parfaitement adaptée au climat océanique. Si, dans son environnement naturel, il bat des records de hauteur et de volume de bois, il risque de transformer les paysages irlandais en décor canadien de carton-pâte. Dans des situations de reboisement, les arbres donnent du bois de bien moins bonne qualité, tout juste bon pour la pâte à papier ou la caisserie, ce qui n'est pas le meilleur moyen pour fixer du carbone durablement. Dans le comté de Leitrim, dans le nord-ouest du pays, le mouvement de protestation contre la plantation de ces conifères non natifs Save Leitrim s'organise. Il souligne que les épicéas étouffent la lumière, la faune et leur mode de vie. Si des arbres doivent être plantés partout dans leur comté, ce devrait être des espèces indigènes – dont en grande majorité des feuillus, plutôt que des conifères. L'épicéa de Sitka est une culture commerciale. Au bout de trente à quarante ans, les arbres sont coupés, récoltés puis replantés sans réelle réflexion sur cette pratique et son impact sur le sol, la biodiversité et la séquestration durable du carbone.



LA PISTE DE L'AGROFORESTERIE

L'agroforesterie consiste en l'association d'arbres, de cultures et d'élevage sur une même parcelle agricole, en bordure ou en plein champ. Elle inclut ainsi des pratiques agrosylvicoles (cultures et arbres), sylvopastorales (arbres et animaux), ou alors des systèmes avec les trois composantes (agro-sylvo-pastorales). En 2017, Michael den Herder, de l'Institut européen des forêts, et ses collègues ont estimé que l'agroforesterie représentait 15,4 millions d'hectares en Europe, soit près de 9 % des terres agricoles.

L'agroforesterie n'est pas de la restauration écologique à proprement parler puisqu'il ne s'agit pas de reconstituer un écosystème local de référence. Cependant, cette approche est un outil efficace de maintien de couverts forestiers dans le contexte actuel de pression intense sur les forêts. Elle offre une solution intéressante pour remplacer certaines pratiques agricoles (industrielles ou familiales) qui sont un facteur important de dégradation des forêts et de déforestation. Par exemple, en Afrique et au Mexique, l'agriculture sur brûlis consiste à brûler une parcelle forestière et la cultiver. Mais cette parcelle est souvent abandonnée après quelques années car sa productivité baisse. Quand cette approche est trop répétée, elle épuise rapidement les sols et empêche la régénération forestière sur le long terme.

L'agroforesterie apparaît alors comme une solution d'usage des terres permettant de concilier sur les mêmes surfaces une production agricole substantielle et un couvert forestier. Face aux défis globaux, cette approche fournit des ressources alimentaires tout en produisant des services écosystémiques, tels que le stockage de carbone, la protection des sols contre l'érosion, l'amélioration de la qualité des sols, la protection de la biodiversité, la régulation des maladies et des ravageurs, etc.

Au Cameroun, par exemple, le Cirad et l'Irad (Institut de recherche agricole pour le développement du Cameroun) ont montré que des systèmes incluant des cacaoyers offraient un compromis intéressant entre rendement en termes de production de cacao et divers services environnementaux. Les chercheurs du Cirad ont montré que la régulation des maladies et des ravageurs est directement liée à la présence des arbres dans ces systèmes de culture. Sur la parcelle agroforestière, la densité, l'organisation et la diversité des espèces d'arbres permettent de réduire la propagation de bioagresseurs du cacaoyer. La composante arborée est d'ailleurs essentielle à la mise en place de cet agrosystème. Le cacaoyer est en effet un arbuste issu du sous-bois des forêts tropicales, sa croissance et sa durabilité sont donc associées à la présence d'un ombrage fourni par la strate arborée.

Cependant, ces dernières années, la recherche agronomique a développé des variétés de cacaoyers plus productives



Vue aérienne d'une exploitation d'agroforesterie. On y distingue différents types de plantes de faible hauteur entourés d'arbres qui fournissent de l'ombre.

et plus demandeuses en lumière. Leur utilisation entraîne la mise en place de nouveaux systèmes agroforestiers simplifiés. On rencontre donc différents types de systèmes agroforestiers tropicaux à base de cacaoyers : de véritables « agroforêts » tropicales à la structure complexe, avec une diversité d'arbres riche, un nombre de services écosystémiques élevé mais une production en cacao moyenne ;

L'agroforesterie répond au défi de la sécurité alimentaire, tout en produisant des services écosystémiques

et des systèmes agroforestiers simplifiés, comparables aux systèmes agroforestiers des régions tempérées, constitués seulement d'un ou deux types d'arbres d'ombrage disposés de façon régulière avec une faible densité. Ces parcelles offrent moins de services écosystémiques, mais ont une production en cacao plus élevée.

Dans le bassin méditerranéen, les dehesas espagnoles, les montados

portugais, les arganeraies marocaines ont aussi des exemples de cet agro-sylvo-pastoralisme dont s'inspire aujourd'hui l'agroforesterie moderne. C'est une occupation raisonnée et optimale de l'espace au bénéfice de l'arbre, de l'animal et des cultures. La coexistence d'un arbre (chêne vert ou liège, arganier, olivier), d'un animal (porc ibérique, taureau ou chèvre) et d'une culture (céréales, légumineuses) constitue un écosystème fonctionnel et diversifié. Les arbres y sont assez espacés pour limiter la concurrence en eau et nutriments. Les cultures profitent de l'ombre de l'arbre et du sol particulier, qui s'élabore peu à peu sous son couvert du fait de l'apport chaque année d'une litière, qui, en se décomposant, libère de la matière organique et des éléments nutritifs.

Contrairement aux agrosystèmes « classiques », arbres et élevage ne sont donc pas antinomiques. Si dans le premier cas, on sépare les champs et les pâtures des haies et de la forêt paysanne, l'agroforesterie les associe et les intègre dans un même ensemble cohérent et fonctionnel. L'agrosystème « classique » est par définition un écosystème simplifié, mais, transformé en espace agroforestier, il acquiert un certain niveau de complexité. Dans ces systèmes d'agroforesterie parfois pratiqués depuis plus de quatre mille ans, on observe une biodiversité en partie façonnée par les interactions que les humains ont entretenues. On a donc une sorte de « coévolution » des différents acteurs de l'agroforesterie.