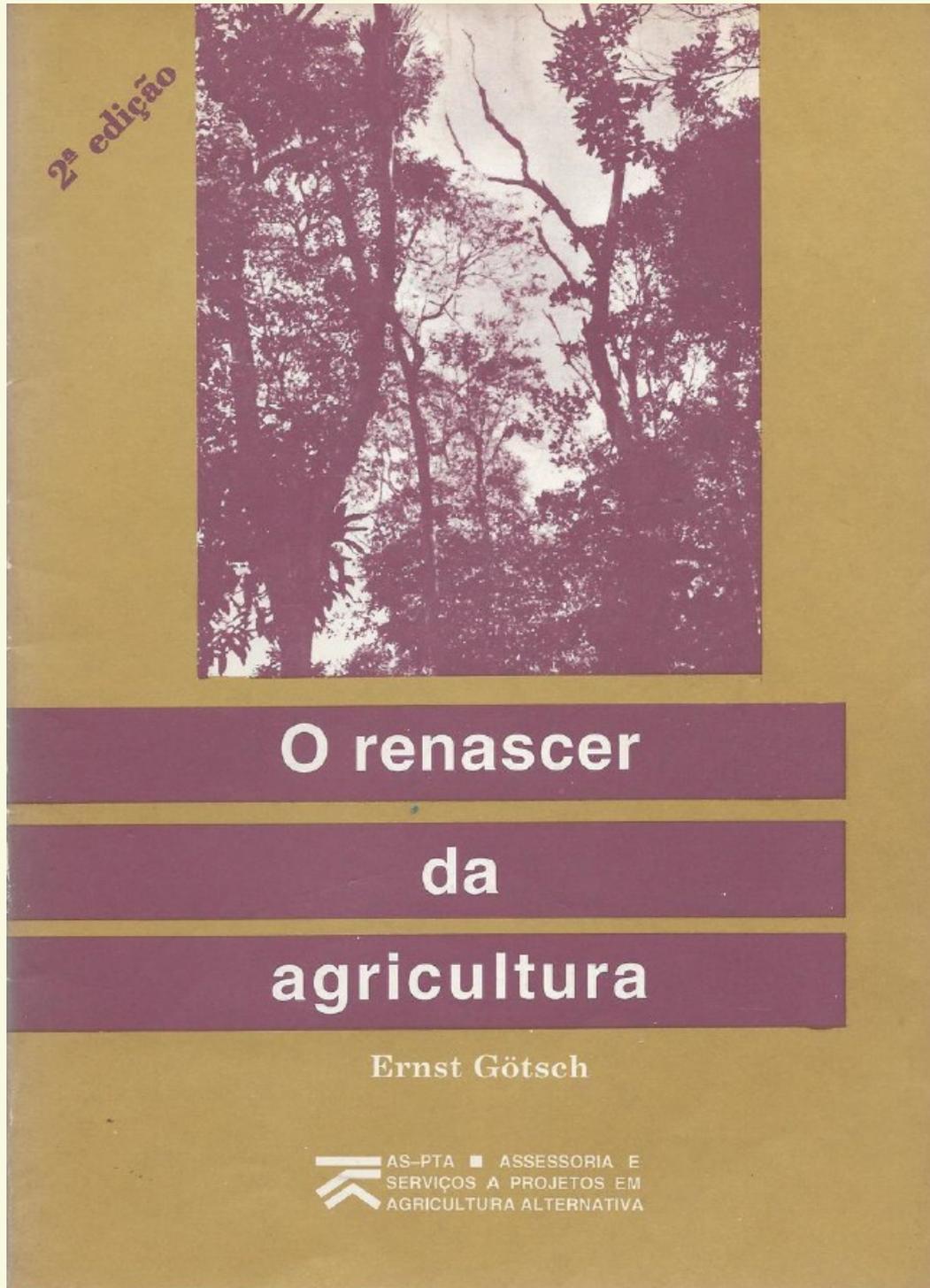


Ernst Götsch

La renaissance de l'agriculture



Trad.: Patrícia Vaz – 2. ed. – Rio de Janeiro: AS-PTA, 1996. 24p.

Présentation

Le présent texte d'Ernst Götsch est l'un des fruits de la coopération SACTES — AS-PTA Agricultura Familiar e Agroecologia , qui a duré deux ans. Il s'agit d'une présentation des principes de l'agroforesterie découverts au cours des plus de 20 années d'expérience d'Ernst, en particulier au Costa Rica et dans le sud de Bahia.

L'AS-PTA reconnaît la grande contribution de ces expériences à l'avancement de l'agroécologie et a cherché à les systématiser avec leur auteur. Notre programme d'agronorestation cherchera à poursuivre l'effort d'adaptation de la méthode Ernst à d'autres écosystèmes et à sa diffusion par le biais de formations et de conseils.

Nous pensons que cette méthodologie révolutionnaire influencera de plus en plus les efforts en faveur d'une agriculture durable.

Jean Marc von der Weid

AS-PTA

Préface

Le projet décrit ci-dessous est une tentative d'harmoniser nos activités agricoles avec les processus naturels des êtres vivants, afin de produire un niveau idéal de diversité et de quantité de fruits, de graines et d'autres matières organiques de haute qualité, sans utiliser d'intrants tels que des engrais, des pesticides ou des machines lourdes.

L'objectif est de trouver les conditions dans lesquelles chaque plante se développe le mieux et de rapprocher nos systèmes agricoles de l'écosystème naturel du lieu, quelle que soit la situation. Il s'agit donc du contraire de l'agriculture moderne, dans laquelle l'homme tente d'adapter les plantes et les écosystèmes aux « besoins » de la technologie.

Ce projet a été réalisé principalement dans les tropiques humides, mais les principes de la méthode seront les mêmes partout où il existe des plantes cultivées sur notre planète. De nombreux éléments des techniques d'« intervention stratégique » décrites dans la partie I ont été des outils importants dans l'agriculture traditionnelle (voir partie II).

Les expériences décrites dans la partie I sont le résultat de plus de 17 ans de travail pratique intensif et d'une lutte constante pour rivaliser avec les conditions du marché, sans aucune subvention ni financement.

Les observations faites dans la partie II (Analyse des systèmes), ainsi que les résultats de mes expériences dans la restauration des sols dégradés, suggèrent que notre conception actuelle de la culture des plantes — et de la vie en général — doit être repensée et radicalement modifiée. Le résultat de ce processus sera un nouveau paradigme. Une proposition visant à répondre à cette demande urgente sera présentée dans une prochaine publication.

Il n'est pas nécessaire de réaliser des investissements supplémentaires pour adopter la méthode décrite ci-dessous ou certains de ses éléments — où que ce soit dans le monde —, pas plus qu'il n'est nécessaire de recourir à des aides extérieures pour sa mise en œuvre. Au contraire, toute modification des techniques agricoles conventionnelles, dans le sens indiqué par ce document, aura des effets bénéfiques substantiels :

- tout d'abord, pour l'agriculteur lui-même qui, outre les avantages économiques qu'il en tirera, éprouvera une profonde satisfaction à se sentir en harmonie avec la nature ;
- ensuite, pour le consommateur, grâce à la meilleure qualité des aliments qu'il achètera ;
- troisièmement, sur l'écosystème dans son ensemble, grâce à l'allègement des pressions causées par l'agriculture conventionnelle.

Ernst Götsch

Fazenda Três Colinas Agrossilvicultura Ltda.

45436-000 • Pirai do Norte – BA

Introduction

Les techniques agricoles modernes telles que la monoculture, généralement associées à l'utilisation d'herbicides, de pesticides et d'engrais minéraux, entraînent une perte très rapide de la fertilité des sols. De même, l'agriculture itinérante pratiquée par les agriculteurs traditionnels n'est plus viable car, en raison de la pression démographique, les périodes de récupération des sols sont de plus en plus courtes, ce qui entraîne une baisse de la productivité. Une alternative possible à l'agriculture conventionnelle est l'agroforesterie, une pratique qui combine les arbres avec les cultures et/ou l'élevage, et qui est utilisée par de nombreux agriculteurs à travers le monde depuis des milliers d'années. Malgré les tentatives d'adaptation de l'agroforesterie traditionnelle à l'agriculture moderne, aucun progrès n'a encore été réalisé dans le développement d'une forme durable, capable de répondre aux besoins des années 1990 et du XXI^e siècle.

La méthode décrite ci-dessous permet de transformer des pâturages abandonnés, avec des sols complètement dégradés, en agroforêts hautement productives et diversifiées, dans un délai court allant de cinq à huit ans. Le système atteint une productivité élevée tout en augmentant la biodiversité et en améliorant la fertilité des sols. Les pratiques adoptées dans cette méthode permettent une récupération rapide des sols appauvris sans utilisation d'engrais. Enfin, les coûts sont très faibles et il n'est pas nécessaire d'utiliser des herbicides ou des machines lourdes.

Cette méthode consiste essentiellement à imiter la nature, où différentes espèces cohabitent et ont besoin les unes des autres pour se développer pleinement. De la même manière, dans les agroforêts gérées selon cette méthodologie, les espèces cultivées sont plantées en association avec d'autres espèces similaires à celles qui pousseraient normalement dans la nature. Conformément aux processus naturels, les associations de plantes se succèdent les unes aux autres dans un processus dynamique et continu, appelé succession naturelle des espèces. Les sols détruits, dégradés ou lessivés sont colonisés par des plantes pionnières. Celles-ci sont suivies par des espèces de la forêt secondaire qui, à leur tour, sont suivies par les espèces de la forêt primaire. De la même manière, j'utilise des plantes pionnières pour restaurer les sols au début des nouvelles plantations, tout comme j'utilise la dynamique de la succession naturelle des espèces comme force motrice, qui garantit la satisfaction et la vigueur des plantes.

Description de la zone

Localisation

La zone expérimentale est située dans le sud de l'État de Bahia, dans une région où la végétation d'origine était la forêt atlantique, mais qui est aujourd'hui fortement altérée par l'exploitation forestière et l'agriculture itinérante. Le site a été choisi pour deux raisons : premièrement, parce que ses sols sont classés comme « pauvres » et, deuxièmement, parce qu'il abrite l'un des derniers vestiges de la forêt atlantique primaire dans la région. Le terrain était auparavant occupé par de petits agriculteurs qui élevaient des porcs dans les plaines et cultivaient du manioc sur les pentes des collines. Il y avait également de vastes zones de pâturages abandonnés. En raison de la baisse de productivité et, selon leurs propres termes, des « sols pauvres », ces agriculteurs ont quitté les lieux.

Sols

Na região, são frequentes os oxissolos nas pequenas elevações, próximas aos riachos, ao passo que os ultissolos predominam nas encostas e nos topos dos morros. Ambos são bastante ácidos, com pH variando entre

Conditions climatiques

Le climat est celui d'une forêt tropicale submontagnarde. Les précipitations moyennes au cours des cinq dernières années ont été de 1 500 mm par an. La température moyenne est de 25 °C en janvier et de 20 °C en juillet.

Partue I

Restauration des sols appauvris par la succession naturelle des espèces

Établissement de la méthode d'essais-erreurs

Le développement de la méthode mentionnée ci-dessus pour la restauration des sols et la mise en place d'une agroforesterie durable est le fruit d'un long processus d'essais-erreurs. Mon premier contact avec les tropiques remonte à 1976, à mon arrivée au Brésil. J'ai été frappé par le contraste entre l'extrême pauvreté des terres cultivées et la luxuriance et la richesse des forêts environnantes. Ce contraste a motivé mes premières tentatives de conception et de mise en œuvre de systèmes agroforestiers en Europe centrale.

Je me suis rendu au Costa Rica et y suis resté de 1979 à 1982, où j'ai développé un programme de reforestation utilisant la stratégie de culture en couloirs. J'ai planté des légumineuses comme le leucaena, l'inga et l'érythrine en alternance avec des arbres fruitiers comme le bananier, l'amcixa, le palmier pêcher (*Bactris gassipes*), le caimito (*Cryosophillum caimito*), le sapotillier, etc. Ce système n'a pas atteint son objectif car il dépendait de l'utilisation d'engrais. De plus, les jeunes arbres ont freiné la croissance des plantes annuelles les plus proches les deuxième et troisième années, sans les remplacer en termes de productivité.

C'est pourquoi j'ai tenté une deuxième fois de mettre en place des systèmes agroforestiers, combinant principalement quatre espèces d'arbres fruitiers – cacaoyer, agrume, avocatier et palmier pêcher – avec des bananiers, des érythrines et des ingas pour l'ombrage. Ce système, un potager/verger, s'est relativement bien développé sur les sols riches du Costa Rica et d'Itabuna, au Brésil, mais a échoué sur les sols pauvres des pâturages abandonnés de la ferme située à l'emplacement décrit précédemment.

J'ai ensuite entrepris d'améliorer ces sols dégradés et appauvris, en plantant d'abord deux espèces pionnières (manioc et niébé), considérées comme adaptées aux sols pauvres de la région. Seul le manioc a réussi à s'implanter, mais il s'est développé faiblement.

Cependant, un grand nombre de plantes pionnières indigènes ont poussé vigoureusement dans les parcelles. J'ai donc préféré désherber sélectivement, en ne retirant que les graminées, les espèces herbacées et les vignes matures. J'ai laissé pousser toutes les autres graminées, arbres et palmiers indigènes, leur permettant ainsi de remplir leurs importantes fonctions d'amendement du sol. Les plantes cultivées ont bien poussé en présence de ces espèces indigènes. J'ai donc commencé à pratiquer ce que l'on pourrait appeler un désherbage sélectif.

Maintenant, je m'efforce de maximiser le potentiel génétique et biologique de la faune et de la flore spontanées des parcelles. De nombreuses adventices indigènes, bien gérées, constituent d'excellentes plantes compagnes pour les espèces cultivées, en plus d'être bien adaptées aux conditions pédologiques locales. Jeunes, elles stimulent la croissance des plantes cultivées et préviennent les ravageurs et les maladies. Elles protègent et améliorent également le sol, contribuant ainsi considérablement à l'augmentation de la matière organique, constituant ainsi une

précieuse source d'engrais organiques qui, à leur tour, agissent indirectement sur la correction du pH du sol.

Cependant, après deux ans de désherbage sélectif, j'ai observé un ralentissement du développement des plantes cultivées. Il semblait que les arbres et arbustes indigènes qui avaient poussé spontanément dans les parcelles inhibaient désormais la croissance des cultures. Ceci démontrait qu'une fois les arbres et arbustes indigènes arrivés à maturité taillés 1. en supprimant toutes les parties matures et 2., en éclaircissant leurs houppiers en coupant 50 % ou plus de leurs branches, voire en taillant complètement les plants lorsqu'ils étaient remplacés par de nouveaux individus, conformément au principe de succession des espèces, la communauté dans son ensemble était revigorée et connaissait une croissance nouvelle et rapide. C'est ainsi que j'en suis arrivé à la pratique de la taille, qui a plusieurs effets sur les plantations :

- L'accélération de la croissance dans tout le système est le phénomène le plus visible qui suit le rajeunissement des plantes à maturité. J'ai observé que, durant cette phase de croissance vigoureuse, la plante stimule le développement de ses voisines. En revanche, lorsqu'une plante appartenant au consortium dominant de succession d'espèces atteint le stade de maturité et de sénescence, elle induit chez les autres plantes environnantes des signes de maturité, tels que le jaunissement des feuilles et l'arrêt de la croissance, et, à terme, de sénescence, tels qu'une sensibilité accrue aux ravageurs et aux infections fongiques et microbiennes.
- La protection et fertilisation du sol par la matière organique produite, utilisée comme paillis. Indirectement, entraîne des changements bénéfiques, tels que la modification de la texture du sol et l'abondance des vers de terre.
- l'augmentation de la lumière pour les générations futures d'espèces végétales agit comme un instrument d'intervention dans les processus organiques de succession des espèces, les accélérant et les orientant en influençant chaque plante individuellement, en termes d'accès à la lumière, d'espace et de surface foliaire. Enfin, elle prolonge la durée de vie des espèces pionnières à courte durée de vie grâce à un rajeunissement périodique, augmentant ainsi leur capacité à améliorer le sol.

En résumé, la pratique actuelle peut être décrite comme suit :

- d'une part, les arbres et arbustes matures sont rajeunis par la taille. Les arbres ayant déjà rempli leurs fonctions d'amendement du sol et ayant été remplacés par des individus du consortium successeur sont abattus.
- D'autre part, il est possible de tailler potentiellement toutes les plantes de la communauté, afin d'influencer et de contrôler, individuellement, l'accès à la lumière et à l'espace.

Composition des espèces, densité de plantation et calendrier d'introduction

Lorsque les jeunes cacaoyers que j'avais plantés ont commencé à produire des fruits, j'ai constaté, à ma grande surprise, que les parcelles initialement plantées sur des sols plus riches étaient moins productives que celles dont la végétation et les sols étaient plus pauvres. Dans le premier cas, les cacaoyers et les bananiers ont affiché une croissance vigoureuse pendant les trois ou quatre premières années, à l'ombre d'une végétation luxuriante de corindibas (*Trema micranta*) et d'imbaúbas blancs (*Cecropia hololeuca* Miq.), espèces appartenant au premier cycle des forêts

secondaires que l'on trouve dans les zones les plus privilégiées des zones pauvres de la région. Une fois que ces arbres ont épuisé leur capacité à former de nouveaux couverts après la taille et ont dû être abattus, les cacaoyers ont cessé de produire des fruits et les bananiers sont morts. De plus, tous deux présentaient des signes de sensibilité accrue aux ravageurs et aux maladies. En revanche, les cacaoyers et les bananiers de la même parcelle, parfois ombragés par des arbres de la forêt primaire ou en transition vers celle-ci, étaient sains et très productifs. Les futurs arbres d'ombrage ont été plantés à l'espacement définitif, soit 12 x 18 m, en tenant compte du diamètre de leurs canopées matures.

Dans les zones aux sols initialement pauvres, les bananiers ne se sont pas implantés, pas plus que leurs compagnons végétaux indigènes, comme le corindiba et l'imbaúba-branca. Sur ces parcelles, la végétation pauvre et les espaces ouverts m'ont incité à planter, à forte densité, un grand nombre d'espèces connues pour leur bonne adaptation à des conditions similaires. J'ai planté des espèces pionnières, comme l'herbe à éléphant, le manioc, l'ananas, le coarana, etc., pour améliorer le sol ; des arbres de forêt secondaire, comme le jangada-preta, l'ingâ, etc.; ainsi que des arbres fruitiers et à bois, en grande quantité, afin de créer une agroforêt capable d'atteindre une productivité élevée à moyen et long terme.

Cette opération a été couronnée de succès, mais seulement dans les zones des champs où, lors de l'introduction d'espèces complémentaires, nous avons considérablement élagué ou abattu les arbres pionniers matures de la végétation déjà établie. Sur ces parcelles, l'ensemble de la communauté végétale a alors commencé à prospérer et représente aujourd'hui les parties les plus productives des plantations.

Il m'a donc semblé que le facteur critique et déterminant de la santé et des taux de croissance, ainsi que de la productivité du système, n'était pas la qualité initiale du sol, mais plutôt la composition et la densité de la communauté végétale.

Cette opération a été couronnée de succès, mais uniquement dans les zones des champs où, lors de l'introduction des espèces complémentaires, nous avons considérablement taillé ou abattu les arbres pionniers matures de la végétation déjà établie. Dans ces parcelles, l'ensemble de la communauté végétale a alors commencé à prospérer et représente aujourd'hui les parties les plus productives des plantations.

Il m'a donc semblé que le facteur déterminant la santé et les taux de croissance, ainsi que la productivité du système, n'était pas la qualité initiale du sol, mais plutôt la composition et la densité des individus de la communauté végétale.

L'ordre de plantation des cultures m'a également semblé important, car de nombreuses plantes ne poussent vigoureusement que lorsqu'elles entrent dans le flux de succession des espèces, de sorte qu'elles peuvent devenir dominantes et prospérer dans le système. L'exemple suivant illustre ce phénomène, où quatre espèces ont poussé ensemble dans la même parcelle :

1. Manioc (*Manihot* gp), une plante herbacée pionnière annuelle dont le cycle de vie est d'un à deux ans ;
2. Corindiba (*Trema micrantha*), premier arbre à coloniser la forêt pionnière locale, dont le cycle de vie est de quatre à six ans ;
3. Inga (*Inga* sp), un arbre de la famille des légumineuses, appartenant à la forêt secondaire/de transition vers la forêt primaire, dont le cycle de vie est de 20 à 80 ans ;

4. Caimito (*Cryosophyllum caimito*), un arbre fruitier de la forêt primaire, dont le cycle de vie est d'environ 200 ans.

Ces quatre espèces ont poussé vigoureusement lorsqu'elles ont été plantées dans l'ordre indiqué, celui de leur apparition naturelle, et lorsque chaque espèce a été introduite et établie au début de la phase de croissance principale de l'espèce précédente. Plantées simultanément, elles ont plutôt bien poussé, mais l'inga et le caimito ont eu du mal à s'établir. Ce dernier a pu s'établir avec succès à l'ombre d'une plantation de manioc bien développée, voire sous un corindiba ou un ingá, jeune ou mature. En revanche, la combinaison inverse n'a pas donné de bons résultats. L'ingé ne s'est pas établi sous un caimito pleinement développé, bien qu'il ait bien poussé à l'ombre d'une plantation de manioc luxuriante ou d'un corindiba, ou des deux combinés. De même, le corindiba n'a même pas germé sous un ingui ou un caimito pleinement développé, mais a extrêmement bien poussé à l'ombre dense d'une plantation de manioc vigoureuse.

Il m'a semblé que le facteur critique pour l'établissement et le développement d'une plante dans un système donné n'est pas une question de lumière, mais plutôt l'ordre et le moment de son introduction dans le processus naturel de succession. J'ai conclu, à partir des observations décrites ci-dessus et après d'innombrables répétitions, que les parcelles les plus réussies étaient celles où je prenais le mieux en compte les processus naturels de succession des espèces, mentionnés ci-dessous. De plus, ces mêmes observations suggèrent que la succession naturelle des espèces est l'un des moteurs du phénomène de la vie.

Succession des espèces dans la nature

Les plantes en phase de croissance exubérante stimulent et activent tous les membres de la communauté végétale environnante. De même, les plantes du consortium dominant, en phase de maturité ou de sénescence, induisent une interruption de croissance et l'apparition de signes de maturité et de sénescence chez toutes leurs voisines, atypiques pour leurs stades de développement. Lorsque, comme c'est souvent le cas, deux plantes issues de consortiums différents au sein d'une communauté germent et poussent simultanément, celle du consortium dominant dirige la croissance de l'autre, qui ne devient dominante que lorsque son consortium domine. Ce n'est que lorsque le consortium dominant atteint sa maturité et meurt que le consortium successeur domine, initiant ainsi un nouveau cycle de croissance et de transformation.

Succession naturelle des espèces dans la régénération des sols où la végétation climacique est une forêt

Dans la nature, des espèces pionnières capables de pousser sur des sols pauvres colonisent les espaces ouverts. Ces espèces pionnières, principalement des graminées et des herbes, améliorent le sol et préparent les conditions à la croissance des espèces des forêts secondaires. Les forêts secondaires traversent plusieurs cycles, au cours desquels la durée de vie des espèces dominantes augmente progressivement, passant de 3 à 15 ans à 30 à 80 ans. Ces espèces, à leur tour, créent les conditions pédologiques nécessaires à la croissance des espèces des forêts primaires à longue durée de vie, dont la durée de vie moyenne est de 200 ans.

Aux premiers stades de régénération des sols, les espèces dominantes de la succession présentent généralement une teneur élevée en lignine, produisent de petites graines et produisent une grande quantité de matière organique qui ne se décompose pas rapidement. Lorsque ces espèces meurent,

elles sont remplacées au cycle suivant par d'autres, plus riches en protéines, dont les glucides, au lieu d'être fixés principalement sous forme de lignine, sont également stockés sous forme d'amidon ou de saccharose. Cette progression naturelle de la succession est favorisée et accélérée par l'action des herbivores, du vent, de la foudre et des inondations, une action reproduite dans mes systèmes agroforestiers par des pratiques telles que le désherbage sélectif et la taille.

La succession naturelle des espèces, moteur de l'agriculture

Dans la nature, la régénération complète des sols dégradés par succession d'espèces peut prendre des siècles, mais elle peut aussi se produire beaucoup plus rapidement dans des conditions favorables. Les facteurs critiques qui déterminent la progression de la régénération naturelle des sols dans une zone donnée sont :

- la composition de la communauté végétale ;
- l'ordre d'apparition des espèces ;
- le moment de leur apparition dans chaque cycle ; • la nature de leurs interactions avec les micro-organismes et la faune sauvage ;
- les conditions climatiques.

Par conséquent, je présente ci-dessous des moyens d'améliorer ces facteurs et d'accélérer les processus :

1. Tout d'abord, j'identifie les espèces, les consortiums d'espèces et les successions de consortiums les plus favorables présents dans des sols et des climats similaires. Je plante ensuite ces espèces ou leurs substituts, en fonction de leurs consortiums naturels.
2. Pour optimiser les processus vitaux, je m'efforce d'atteindre la plus grande biodiversité possible, en occupant toutes les niches générées par le même système.
3. J'identifie le moment opportun pour démarrer chaque cycle, c'est-à-dire pour planter le nouveau consortium, afin que chaque espèce trouve les meilleures conditions pour s'établir, croître et, finalement, commencer à diriger la croissance de la communauté.
4. J'accélère la croissance et la progression de la succession en taillant et en supprimant les plantes arrivées à maturité et ayant donc déjà rempli leur rôle d'amendement du sol.

Chaque étape est une tentative d'intégrer le courant du phénomène de la vie, appelé « succession naturelle des espèces », et de se laisser porter par lui

Si nous voulons imiter les processus naturels de succession des espèces ou intervenir avec succès dans les forêts naturelles, nous devons comprendre intimement le biotype que nous souhaitons influencer. Nous devons identifier les niches des plantes que nous souhaitons cultiver, ainsi que celles que nous souhaitons remplacer. Nous devons nous efforcer de comprendre les interactions de ces cultures et espèces indigènes avec tous les autres éléments de la communauté en question.

Il serait difficile de concevoir et de mettre en œuvre un système de cultures intercalaires hautement optimisé prenant en compte tous les paramètres. L'aide vient des espèces locales, souvent appelées « adventices », qui s'installent spontanément dans les parcelles. Elles occupent des niches non occupées (temporairement ou définitivement) par les plantes cultivées. En taillant ou en supprimant

uniquement les plantes à maturité, ou celles qui ont été remplacées par des espèces écophysiologiquement similaires de notre choix, nous pouvons intervenir sur les dimensions spatiales et temporelles de la succession. Les espèces indigènes et les adventices complètent les espèces cultivées et contribuent à pallier de nombreuses faiblesses des systèmes agricoles.

Conclusion

Mon expérience en restauration des sols et en développement de systèmes agroforestiers a confirmé que la compréhension et la reproduction des processus naturels de succession des espèces sont essentielles à la réussite de l'établissement de systèmes agricoles durables. Ceci est également fondamental pour la recréation de zones forestières naturelles.

L'application de la méthode décrite à d'autres écosystèmes et régions de la planète nécessite une connaissance précise de la faune et de la flore locales. De nombreux anciens des communautés rurales et de nombreux petits agriculteurs traditionnels connaissent les espèces indigènes de leurs régions et la nature des interactions entre les différentes plantes, et possèdent également des connaissances populaires sur leur utilisation dans l'alimentation, la médecine, la construction et à diverses autres fins.

La proximité de fragments de forêt primaire a été extrêmement bénéfique pour ce travail, mais elle n'est pas une condition préalable au succès de la méthode, car de nombreuses espèces indigènes peuvent être remplacées par des plantes cultivées qui leur sont similaires sur le plan écophysiologique.

Pour garantir que le potentiel extraordinaire de ces espèces indigènes soit disponible aujourd'hui et à l'avenir, des technologies alternatives doivent être développées et adaptées tant que les vestiges forestiers préservés existent encore.

Partie II

Analyse de systèmes

La succession des espèces en général, et en particulier celle qui se produit lors du rétablissement naturel des forêts, est un phénomène bien connu en écologie et en foresterie. De nombreux éléments de cette dynamique et de ces processus continus ont été et continuent d'être utilisés en agriculture. Cependant, à ma connaissance, il n'existe actuellement aucune interprétation exhaustive de ces phénomènes directement applicable à cette activité. De plus, ces dernières décennies, les méthodes traditionnelles fondées sur des principes vitaux ont été progressivement remplacées par des méthodes s'appuyant sur des sources d'énergie externes. Cela a entraîné l'effondrement d'écosystèmes entiers et a considérablement contribué aux menaces pesant sur la biosphère dans son ensemble.

Par conséquent, seule une approche approfondie et globale, harmonisant nos pratiques agricoles avec les processus continus de la vie et la succession naturelle des espèces, peut apporter une véritable solution et contribuer à surmonter ce dilemme. En présentant et en analysant deux systèmes agroforestiers et en décrivant un troisième, où la dynamique de la succession des espèces est directement utilisée (dans le sens progressif de ce processus) de manière appropriée et efficace, je démontrerai que travailler en harmonie avec la nature peut être une entreprise fructueuse. En comparant le premier et le deuxième système à ce qui est actuellement considéré comme normal (la culture sur brûlis pour la production de maïs et de haricots dans les tropiques humides) et comme la meilleure solution pour la culture du café, je me concentrerai sur le fonctionnement de chacun pour démontrer les principes sur lesquels ils sont basés.

Le champ de haricots

Un exemple est le champ de haricots, développé et utilisé par certaines communautés autochtones, descendantes des Mayas, en Amérique centrale. Ce système témoigne de l'utilisation et de la coordination ingénieuses de différents facteurs dans la dynamique de la succession des espèces, combinées à de petites interventions stratégiques. Le champ de haricots est une parcelle, un système, où l'on cultive des haricots, parfois en association avec du maïs. Cette tradition semble assez ancienne, car l'élément fondamental de sa végétation, un immense arbre feuillu de la forêt primaire, le Ceiba pentandra, est considéré comme sacré par tous les peuples autochtones de la région, qu'ils soient ou non conscients du potentiel agroforestier de ce géant de leurs forêts.

Cet arbre atteint une hauteur de 70 mètres ou plus et possède une couronne de diamètre égal, dominant la canopée. Dans les zones où poussent les Ceiba, et où la tradition de la culture du haricot perdure encore, on trouve une forte densité d'espèces légumineuses à croissance rapide, dont une centaine appartiennent au genre Inga. Ces espèces poussent généralement dans les zones où les vents forts et les inondations sont fréquents, et toutes présentent des signes de taille régulière et drastique. Dans les zones moins denses, de jeunes arbres de ces mêmes espèces émergent. La strate herbacée de cette agroforesterie est principalement constituée d'espèces de la famille des Pipéracées.

Durant la deuxième moitié de la saison des pluies, lorsque le Ceiba perd ses feuilles, on sème des haricots et du maïs. Parallèlement, on élimine les espèces herbacées et on taille toutes les branches des arbres matures à croissance rapide. L'importante quantité de matière organique ainsi obtenue est systématiquement répartie et coupée en petits morceaux. Les haricots et le maïs poussent rapidement et vigoureusement et, en quelques semaines, remplissent l'épaisse couche de paillis.

Les agriculteurs autochtones qui m'ont invité à participer à leurs activités de plantation et de récolte ont déclaré qu'ils utilisaient toujours la même variété de haricots et de maïs dans cette région.

Ce système ne présente aucune adventice. Les arbres taillés réagissent en cinq ou six semaines par une profusion de nouvelles branches et feuilles. Deux mois plus tard, au début de la saison sèche, le Ceiba renouvelle ses feuilles. Trois ou quatre semaines plus tard, les haricots sont physiologiquement matures et commencent à être récoltés et mis à sécher, achevant ainsi leur processus de maturation. Deux ou trois semaines plus tard, le maïs commence également à mûrir. Les épis sont cassés et les inflorescences mâles sont coupées. En deux ans, nous récoltons un peu plus de 2 100 kg de haricots par an, et respectivement 1 520 kg et 1 340 kg de maïs la première et la deuxième année, par hectare.

Ces résultats contrastent avec les 800 kg de haricots et les 1 000 kg de maïs, considérés comme d'excellents rendements sous brûlis, dans la même région et à des endroits similaires. Cette méthode nécessite un ou deux désherbages pour nettoyer et assurer un bon développement des cultures. De plus, elle permet de planter la même culture au même endroit après 10 à 12 ans.

Cette méthode indigène n'exploitait qu'une partie des nombreuses ressources de la dynamique de succession des espèces, bien qu'avec une grande efficacité. Parmi celles-ci, on peut citer :

- Une amélioration efficace des sols grâce à des arbres à croissance rapide et à forte capacité de repousse, en particulier les légumineuses, qui dominent les zones fréquemment exposées aux vents forts et aux inondations ;
- L'apparition et le développement prospère d'herbes et de vignes tendres, à croissance rapide, à feuilles larges et à cycle court, dans les nouvelles clairières de forêt luxuriante.

Lorsque le Ceiba perd ses feuilles, une partie de la zone est défrichée pour l'introduction de haricots et de maïs. Au moment opportun, la coupe de la végétation herbacée et la taille des arbres adultes à croissance rapide complètent le travail. De plus, une taille stratégique induit le rajeunissement de la végétation gérée qui, une fois les conditions nécessaires à sa repousse réunies, reprend son travail d'amélioration du sol et crée simultanément les conditions préalables à une production réussie l'année suivante. Ce rajeunissement de la végétation, avec l'augmentation de sa durée de vie qui en résulte, est donc primordial et constitue une condition décisive au fonctionnement du système. Le Ceiba, dont les racines atteignent de grandes profondeurs, contribue à la stabilité du système et l'assure en nourrissant (par ses feuilles tombées) la végétation restante avec les minéraux nécessaires puisés dans le sous-sol. La caractéristique de cette méthode est l'utilisation systématique et la dynamisation des processus continus d'un système vivant, obtenues :

- par des interventions stratégiques (tonte et taille) qui stimulent la croissance de la végétation gérée et réactivent ainsi son potentiel d'amélioration ;
- par l'introduction d'un type de végétation, sous forme de plantes cultivées (cultures), qui se trouverait naturellement dans des conditions ou des lieux similaires ;

- en réalisant les deux activités précédentes au moment opportun (dans ce cas, lorsque le Ceiba perd ses feuilles).

La culture du haricot et du maïs sur brûlis repose sur la libération forcée des nutriments obtenus et stockés par la végétation, qui remontent naturellement à la surface au fil du temps, guidée par la dynamique de la succession des espèces dans la régénération des sols. Cette méthode se caractérise par une dynamique régressive de succession des espèces et d'amélioration de la fertilité des sols, commençant par la pratique de la coupe et du brûlage indiscriminés de toute la végétation. Le désherbage, utilisé comme méthode de défrichage, ne fait que renforcer cette tendance régressive de deux manières : d'une part, en accélérant la minéralisation de la matière organique stockée dans le sol (nécessaire pour favoriser et assurer la croissance des cultures), et d'autre part, indirectement, en éliminant temporairement les plantes pionnières, appelées « mauvaises herbes », qui semblent naturellement jouer leur rôle dans la régénération des sols.

Par conséquent, la coupe indiscriminée de la végétation, le brûlage et le désherbage pour défricher les terres retardent les processus vitaux, la succession des espèces et la régénération naturelle des sols.

Pour illustrer l'utilisation directe et méthodique des processus continus et progressifs de succession des espèces dans un système de production, je vais maintenant présenter et analyser le système traditionnel de culture du café utilisé dans certaines régions d'Amérique centrale et de Colombie.

Dans la canopée des agroforêts de ces zones, espacées de 20 x 30 m, se trouvent des arbres aux racines profondes, courants dans les forêts locales. Ils perdent généralement leurs feuilles vers la fin de la récolte du café et restent sans feuilles pendant deux ou trois mois. Sous eux, on trouve une dense population d'inga et d'erythrina, principalement. Chaque année, à la fin de la récolte du café, ces arbres à croissance rapide sont taillés, supprimant toutes leurs branches. Parallèlement, les bananiers qui poussent entre les arbres sont abattus, ne laissant que les nouvelles pousses. Les caféiers sont également taillés, tout comme les arbres fruitiers (principalement les agrumes), les palmiers et le pejobaye (*Bactris speciosa* (Mart.) Karst), qui font partie intégrante de ce système. La matière organique ainsi obtenue est répartie uniformément et coupée en petits morceaux. Quelques semaines plus tard, le système entier se couvre d'une nouvelle végétation luxuriante, culminant avec une floraison prolifique du caféier et des arbres fruitiers. Ce système de polyculture permet d'obtenir des rendements élevés et constants depuis des décennies sans recours à des engrais externes. L'érosion est absente, même sur les pentes raides, grâce à l'épaisse couche de matière organique obtenue par la taille annuelle. De plus, la lutte contre les maladies et les mauvaises herbes est négligeable, ce qui rend leur contrôle inutile.

La caractéristique de ce système d'agroforesterie et de polyculture réside, une fois de plus, dans l'utilisation d'arbres de canopée issus des forêts primaires locales, dotés d'un système racinaire profond et d'une croissance rapide, à l'instar des agriculteurs autochtones dans le système maïs-haricot décrit précédemment (le système est différent, mais le résultat est identique). Un autre facteur essentiel à la réussite de ce système est l'exploitation fine des synergies, obtenue grâce à une interculture appropriée : le caféier et les agrumes poussent plus vigoureusement en interculture avec les bananiers, qui, à leur tour, sont moins exposés aux maladies telles que la cercosporiose et la maladie de Panarna. De plus, les bananiers, dans leur habitat naturel, émergent dans les nouvelles clairières de la forêt, où la matière organique est abondante, principalement sous forme de feuilles et de matière ligneuse. Ce phénomène est reproduit par la taille annuelle des arbres d'ombrage et le rajeunissement simultané des bananiers. Le caféier et les agrumes ont besoin d'une lumière

abondante pour une floraison abondante. Cependant, pendant les phases de croissance et de maturation des fruits, l'ombre est bénéfique : elle prévient les parasites, améliore leur qualité et augmente leur taille. La croissance végétative des bananiers est plus vigoureuse sans ombre. En revanche, leurs fruits se développent mieux et sont de meilleure qualité à l'ombre.

La caractéristique de ce système d'agroforesterie et de polyculture réside, une fois de plus, dans l'utilisation d'arbres de canopée issus des forêts primaires locales, dotés d'un système racinaire profond et d'une croissance rapide, à l'instar des agriculteurs autochtones dans le système maïs-haricot décrit précédemment (le système est différent, mais le résultat est identique). Un autre facteur essentiel à la réussite de ce système est l'exploitation fine des synergies, obtenue grâce à une interculture appropriée : le caféier et les agrumes poussent plus vigoureusement en interculture avec les bananiers, qui, à leur tour, sont moins exposés aux maladies telles que la cercosporiose et la maladie de Panarna. De plus, les bananiers, dans leur habitat naturel, émergent dans les nouvelles clairières de la forêt, où la matière organique est abondante, principalement sous forme de feuilles et de matière ligneuse. Ce phénomène est reproduit par la taille annuelle des arbres d'ombrage et le rajeunissement simultané des bananiers. Le caféier et les agrumes ont besoin d'une lumière abondante pour une floraison abondante. Cependant, pendant les phases de croissance et de maturation des fruits, l'ombre est bénéfique : elle prévient les parasites, améliore leur qualité et augmente leur taille. La croissance végétative des bananiers est plus vigoureuse sans ombre. En revanche, leurs fruits se développent mieux et sont de meilleure qualité à l'ombre.

Ces techniques traditionnelles ont pratiquement disparu, bien que les avantages du « café d'ombre » aient été redécouverts par la science moderne ces dernières décennies. Cependant, certains détails essentiels sont négligés, comme l'introduction de différentes espèces cultivées et leurs interactions allélopathiques, ou l'augmentation et l'intensification de ce potentiel par des interventions stratégiques spécifiques. Les efforts se limitent à la quantité d'ombre « appropriée » (esthétiquement) avec les « meilleures » espèces d'arbres dans une monoculture de café.

Dans cette méthode moderne de « café cultivé sous ombrage », l'utilisation d'engrais externes et la lutte contre les mauvaises herbes, les ravageurs et les maladies sont essentielles pour obtenir des rendements raisonnables. Bien qu'elle offre des avantages par rapport à la monoculture pure (sans ombrage), car elle réduit considérablement l'érosion des sols ainsi que les coûts d'engrais et de pesticides, cette méthode ne répond pas aux besoins de l'agriculture du XXI^e siècle. Tout comme dans le système de monoculture, l'utilisation d'engrais et de pesticides est indispensable à une production satisfaisante, car cette méthode repose sur les mêmes principes opérationnels (esthétiques). En d'autres termes, la croissance et la productivité des cultures ne sont pas guidées par les processus organiques et progressifs, typiques de la succession naturelle des espèces, mais plutôt par l'apport d'engrais. De plus, la plante cultivée, ainsi traitée, occupe une place au sein de la succession des espèces de la zone où elle n'apparaîtrait pas autrement en raison de ses propres qualités écophysiologicals, la rendant incapable de contribuer à l'augmentation de la vie et au progrès des processus naturels de cette succession. Par conséquent, elle doit être éliminée. Cette tâche importante est accomplie par des « parasites » et des « maladies » qui, en mangeant et/ou en affaiblissant cette plante, contribuent indirectement à l'augmentation de la vie et des conditions vitales de ce système.

L'utilisation continue d'engrais et de pesticides, d'une part, et le désherbage, d'autre part, constituent donc (une fois de plus) des solutions non durables aux problèmes actuels et futurs de

production alimentaire. En réalité, l'impact de ces interventions ressemble davantage à un sabotage de tout effort en ce sens.

Dans le système de polyculture traditionnel décrit ci-dessus, les cultures atteignent vigueur, santé, croissance et productivité élevée grâce à l'utilisation directe, synchronisée et dynamique de différents facteurs contribuant aux processus organiques continus de succession des espèces, tels que :

- L'utilisation d'arbres appartenant à la strate supérieure des forêts locales et dotés d'un système racinaire profond. Ces arbres, selon leur rythme biologique annuel, sont synchronisés avec les systèmes de production et sont extrêmement précieux pour :

(1) l'ombrage des cultures principales lorsque cela est nécessaire ;

(2) la protection contre le vent ;

(3) l'enrichissement du milieu pour une flore et une faune supplémentaires (plus de vie !)

et (4) l'absorption et l'assimilation des minéraux du sous-sol, également (et principalement) au bénéfice des espèces à système racinaire superficiel. ⇒ Augmentation de la vie et dynamisation du système.

- L'introduction de légumineuses à croissance rapide, connues pour leur forte capacité de repousse après une taille drastique, occupant la strate moyenne supérieure, utilisées pour l'ombrage et l'amélioration du sol. ⇒ Dynamisation du système.

- Le bon moment pour intervenir avec la taille : Cette intervention stratégique est réalisée lorsque le café et les agrumes (les cultures principales) ont besoin d'une courte période de forte luminosité pour produire une floraison abondante, car ils prospèrent mieux à l'ombre pendant la majeure partie de l'année. Un autre résultat de cette intervention est l'explosion d'un nouveau flux de croissance dans tout le système. ⇒ Synchronisation avec le rythme biologique des principales cultures, entraînant la dynamisation du système dans son ensemble.

La taille rigoureuse des bananiers, parallèlement à celle des arbres d'ombrage (produisant lumière et matière organique abondante), reproduit les conditions de leur habitat d'origine, où ils poussent vigoureusement. Cette intervention stratégique a également pour effet de simuler la réintroduction annuelle des bananiers, prolongeant ainsi leur durée de vie et augmentant leur vigueur et leur santé. ⇒ Dynamisation d'un élément important du système.

- L'utilisation d'une série d'espèces cultivées présentant un potentiel synergique dans leurs interactions avec de nombreuses autres, conduisant à l'amélioration des conditions de vie de chacune d'elles, stimulant ainsi mutuellement la croissance, la santé et la vigueur. Indirectement, mais aussi considérablement, la productivité de ces espèces est accrue. ⇒ Dynamisation du système de culture.

Les deux exemples présentés ici proviennent de l'écosystème le plus vulnérable à l'espèce humaine (vulnérable par rapport à nos propres antécédents, puisque le lieu d'origine de l'humanité est la steppe). L'humanité a progressé vers l'expansion de son habitat d'origine et la colonisation des régions les plus diverses de notre planète. Cependant, elle peine à développer des formes synergétiques de coexistence avec d'autres êtres vivants dans son habitat étendu.

Pour montrer que les principes décrits ci-dessus, développés par les agriculteurs autochtones et les petits producteurs de café des tropiques Omido des Amériques, ne se limitent pas à ce type d'écosystème, je mentionnerai brièvement quelques stratégies développées et employées par de nombreux groupes de petits producteurs d'Europe centrale entre le XVIe et le XIXe siècle :

- (1) agroforesterie ;
- 2) systèmes de polyculture ;
- (3) adoption d'éléments dans la succession pour dynamiser et améliorer les processus vitaux dans leurs systèmes agricoles ;
- (4) large incorporation d'arbres avec des systèmes racinaires profonds, appartenant aux strates les plus élevées des forêts locales ;
- (5) utilisation multiple et intensive d'espèces d'arbres et d'arbustes à croissance rapide provenant des forêts secondaires et de transition vers les forêts primaires de la région, plantés comme éléments isolés ou à espacement court, formant des rangées ;
- (6) interventions stratégiques déjà mentionnées, telles que le rajeunissement par la taille ;
- (7) désherbage sélectif en plus et combiné avec tous les éléments précédemment mentionnés ;
- (8) formes raffinées de rotation des cultures et
- (9) communautés végétales avec des interactions synergiques, où tous les éléments étaient fondamentaux et contribuaient aux stratégies de survie de nombreuses communautés étroitement liées aux zones rurales dans certaines régions « défavorisées » de cette partie du continent européen à l'époque en question.

J'ai eu le privilège de grandir dans une communauté où subsistent les vestiges d'une tradition ancestrale utilisant tous ces éléments et stratégies. Cette forme d'agriculture traditionnelle, qui a créé les conditions nécessaires à la survie digne et paisible d'innombrables générations sur de petites propriétés de 2 à 3 hectares, s'est avérée durable depuis plus de 400 ans.

« Biodiversité », « harmonisation des interventions agricoles avec les processus vitaux des écosystèmes locaux », « systèmes de cultures successifs », « technologies à faible consommation d'énergie et d'intrants », etc. Autant de concepts qui portaient d'autres noms, voire n'étaient pas spécifiquement nommés, mais qui sont devenus des éléments importants des stratégies d'intervention agricole.

Une analyse complète de ce « système agroforestier de petite exploitation » d'Europe centrale, que je viens d'esquisser, ne tiendrait pas dans cette courte publication en raison de sa complexité. Elle s'inscrit dans le cadre d'un futur projet visant à le décrire, l'analyser et le comparer aux systèmes agricoles du début de la période féodale et à l'agriculture « moderne » d'aujourd'hui, sur le même continent et dans des conditions climatiques et écologiques similaires.