

Agroforesterie Abondante

Un guide sur l'agriculture syntropique



Travaillez pour la nature et la nature travaillera pour vous

Un grand merci à Dieu pour m'avoir donné l'énergie et la clarté mentale nécessaire pour ce travail ainsi que pour avoir rassemblé les bonnes personnes au bon moment afin que cette tâche collaborative voie le jour. Des douzaines de personnes ont collaboré à la création de ce livret. Merci à tous ceux qui ont contribué, vous vous reconnaîtrez.

Définition de l'agriculture syntropique :

Une forme d'agro-foresterie régénérative suivant les successions écologiques naturelles. Elle va au-delà du concept d'agriculture durable ou biologique, et permet d'aller vers une production d'abondance tout en minimisant les intrants. Un nouveau modèle pour l'agriculture moderne.

Note :

Bien qu'Ernst Götsch a relu ce guide, il ne l'a pas édité. Il espère pouvoir le faire lorsque le temps le lui permettra.

Introduction :

L'agriculture syntropique est une forme d'agro-foresterie développée par Ernst Götsch. Sa force réside dans son alignement avec le pouvoir de la succession écologique. Ce phénomène est la dynamique spontanée que suit la nature pour régénérer des paysages dégradés, transformant une terre stérile en une zone fertile et couverte d'une végétation dense.

Ernst a découvert que ce procédé évolutif est mené grâce à la coopération des différents êtres vivants d'une manière qui profite au système dans son ensemble. Nous sommes donc ici quasiment à l'opposé de la vision Darwinienne de l'évolution, vue comme menée par la compétition. Cependant, ce qui est considéré comme de la compétition ou de la destruction au sein d'un environnement naturel est en fait une tentative de se déplacer vers l'équilibre, de façon bénéfique pour tout l'écosystème.

Avec cette nouvelle façon de voir l'agriculture, une ferme est donc une unité intelligente et un organisme vivant qui est voué à évoluer dans le temps. Pour que cela puisse se réaliser, de nombreuses et complexes interactions vont se produire entre les plantes (et les animaux), et tous les êtres vivants vont jouer un rôle important dans ce processus. Quand ces synergies sont facilitées et amplifiées par un agriculteur, la ferme se transforme alors en un organisme fort, sain et résilient.

L'agriculteur doit ainsi cultiver certaines plantes qui participent à la fertilité du système, sans toutefois attendre d'elles une production commerciale. Ces végétaux sont appelés plantes et arbres à « **biomasse** ». L'agriculteur va aussi placer des cultures à destinée commerciale dans son système. Nous les appellerons plantes et arbres « **cibles** ». Cette combinaison de plantes poussent ensemble étroitement, de manière mutuellement bénéfique. L'agriculteur doit avoir une compréhension profonde de comment la taille et la coupe des plantes permet de stimuler leur croissance, et doit donc savoir user de ces pratiques à des moments stratégiques.

Après plusieurs années, le système devient quasiment auto-suffisant. Il peut produire sa propre irrigation, ses propres fertilisants et lutter contre les plantes indésirables et les maladies. Il n'aura plus besoin que d'un certain entretien de la part de l'agriculteur.

Comment va-t-il résister de lui-même aux maladies ? Et bien cela fonctionne de la même manière qu'une flore intestinale saine. Quand les humains abritent une solide communauté de micro-organismes au sein de leur système intestinal, il n'y a plus de place pour des agents pathogènes. Il en va de même pour une ferme en bonne santé. Pour que cela fonctionne bien, il faut que le système regorge de vie. Il faut une densité de biodiversité bien au-dessus de la moyenne, comme au sein d'une forêt saine. Quand on arrive à ce stade de vitalité, la ferme peut résister aux maladies et produire en abondance. L'agriculteur se doit seulement de construire son système avec une vision détaillée « long-terme », et gérer son évolution vers la maturité grâce à une utilisation stratégique de la taille et de l'élagage. L'organisme de la ferme se chargera du reste.

L'agriculture syntropique repose sur des schémas de plantations intelligents, bio-diversifiés et denses. Ces plantations sont menées en *consortiums*. Le terme *consortium* désigne des associations à la fois d'arbres et de légumes qui poussent en coopérant entre eux. On peut le comparer aux plantations associées et en inter-rangs, mais en plus complexe car il prend en compte le rôle des plantes selon la succession écologique.

Etant donné que le système repose sur la succession écologique, l'association des plantes qui font bien ensemble sont regroupées selon le même cycle de vie. Certains consortiums ne sont présents qu'au début alors que d'autres domineront le système par la suite. Un schéma de plantation classique inclura les plantes les unes à la suite des autres, des premières étapes de la succession, jusqu'aux dernières. Un schéma de plantation est complexe car il doit prendre en compte la vision future de la ferme. Il faut la créer de façon à optimiser et répartir dans le temps des vagues de productions, en commençant par exemple par les récoltes de légumes, puis plus tard de fruits, et enfin de bois. Chaque vague représente la maturation d'un autre consortium.. Comme il a été dit plus haut, certaines plantes seront cultivées pour être récoltées alors que d'autres ne seront cultivées uniquement qu'en prévision de les tailler et faire avancer le système dans la succession écologique.

L'agriculture syntropique peut être utilisée pour régénérer des terres dégradées, que l'on pourrait qualifier de presque « mortes », ou améliorer une exploitation déjà existante. On peut aussi l'utiliser pour transformer une jungle en une forêt comestible. Ce livret se focalisera uniquement sur comment utiliser l'agriculture syntropique dans une exploitation agricole.

L'agriculture syntropique reconnaît qu'une exploitation et une forêt vierge peuvent différer en termes de vitalité. Mais tout n'est jamais blanc ou noir. En lisant ce livret, vous apprendrez à reconnaître à quel niveau de la succession écologique se trouve une parcelle, et quelles sont les stratégies et actions à entreprendre pour l'aider à aller de l'avant.

Ces principes ont été découverts et explicités par Ernst alors qu'il observait avec attention la nature, et qu'il apprenait les techniques d'agro-foresterie traditionnelle des peuples indigènes du Brésil. Étonnamment, Ernst commença sa carrière dans le génie génétique, dans le but d'obliger la nature à suivre les ordres des Hommes. Il arriva finalement à la conclusion que la nature est trop intelligente et que c'est l'Homme qui devrait s'adapter et apprendre d'elle, et pas l'inverse.

Ernst a sa façon d'expliquer les choses, détaillée et logique, et son approche fonctionne même là où bien d'autres échouent, mais il est important de rappeler que ce ne sont tout de même que des suppositions faites par l'esprit d'un homme capable d'observer la nature et d'en tirer des applications pratiques. La science et la connaissance derrière l'agriculture syntropique est encore à construire.

Ce qui rend l'agriculture syntropique intéressante est son haut niveau de résilience et de durabilité. Après chaque récolte, la terre est plus riche qu'auparavant. Certaines personnes peuvent erronément penser que l'agriculture conventionnelle est elle aussi auto-suffisante. On a l'impression que tout pousse sur le sol de toute façon, n'est-ce pas ? C'est faux. Les agriculteurs conventionnels comptent sur l'utilisation intensive de fertilisants, herbicides et pesticides, ainsi que d'énergies fossiles alimentant des machines agricoles massives pour travailler le sol. Même la plupart des agriculteurs en agriculture biologique comptent sur de nombreux intrants externes.

L'agriculture syntropique atteint les mêmes, voire de meilleurs rendements sans pour autant avoir besoin de ressources extérieures à la ferme. Cela remet souvent en question le concept de durabilité chez la plupart des gens. Ce qui est incroyable à propos de cette forme d'agriculture est qu'elle va plus loin que la simple auto-suffisance. La ferme va même jusqu'à produire en abondance. Il existe des études parlant de récoltes de 40 tonnes/hectare/an¹, alors que les meilleures monocultures se targuent seulement de récoltes plafonnant de 11 à 15 tonnes/hectare/an.

Ce qui est encore plus surprenant est de se dire que l'agriculture conventionnelle mène à la pénurie. Comment cela peut-il être possible ? Plusieurs études montrent que même avec l'utilisation de tous ces intrants externes la qualité du sol continue de se dégrader avec le temps². Après la lecture de ce livret, nous espérons que les raisons qui font que l'agriculture syntropique fonctionne là où l'agriculture conventionnelle échoue se révéleront claires pour vous.

L'agriculture syntropique à Haïti :

L'agriculture syntropique est en train d'être introduite à Haïti et l'objectif de ce livret est d'en diffuser les résultats. Les agriculteurs de cette région comptent sur leurs terres pour leur fournir nourriture, matériaux et revenus. Ils vivent dans une zone tropicale et leur travail est réalisé manuellement avec de petits outils. La mécanisation, les systèmes d'irrigation et les intrants chimiques ne sont généralement pas à la portée du producteur moyen. Haïti souffre des effets d'une intense déforestation comme l'érosion ou la perte de fertilité des sols. Les pratiques agricoles actuelles ne répondent pas aux besoins minimums de la population et une forte pauvreté persiste.



L'agriculture syntropique peut offrir un large panel de solutions pour ces personnes assidues. La méthode décrite dans ce livret peut être appliquée à n'importe quel climat tropical (et même des climats subtropicaux ou tempérés), il suffit seulement de s'en inspirer et d'en tirer des adaptations en fonction de son contexte climatique, économique et social. Elle peut fournir l'inspiration pour créer des techniques menant à une intense production alimentaire et de bois qui peut régénérer les sols et remplir les aquifères.

Il est vraiment possible d'atteindre l'auto-suffisance. On peut obtenir un système de production résilient et sain où les fertilisants, les herbicides et les pesticides deviennent inutiles. L'agriculture sur brûlis n'est pas nécessaire,

ni même compatible avec l'agriculture syntropique. Le laborieux travail de retourner la terre devient de plus en plus facile, et peut même être diminué au maximum à mesure que le sol retrouve une bonne structure.

L'histoire de la ferme de Ernst Götsch :

Si on l'applique sur une assez grande échelle, ce type d'agriculture peut même modifier une région toute entière. Par exemple, en 1984, Ernst Götsch commença à travailler une grande zone au Brésil qui fut déforestée dans le passé et était extrêmement aride à cette époque. La terre était tellement compactée et dégradée qu'on ne parvenait plus à faire pousser des cultures dessus. Pour régénérer cette zone, il cultiva des arbres qu'il élagua par la suite afin de produire un mulch conséquent.

Après que les arbres furent taillés, tout commença à se transformer sur la ferme. La température diminua, la structure du sol et sa qualité s'améliorèrent énormément. Cette zone est aujourd'hui une forêt tropicale de 500 hectares (1200 acres). 7 hectares sont consacrés à la production de cacao. Le cacao de Ernst atteint des rendements égaux à celui des producteurs conventionnels³, sans ajout d'intrants externes, et sa qualité dépasse de loin la moyenne. Des chocolatiers du monde entier sont prêts à payer 4 fois le prix moyen pour se fournir en poudre et en nibs de cacao chez lui. La quantité de travail à fournir pour gérer la ferme est la même que pour une ferme conventionnelle de la région⁴.

Grâce à sa vision holistique, l'agriculture syntropique profite à l'agriculteur et à la terre. Par exemple, quand une maladie commune se propage dans la région (comme le balai de sorcière), les cacaoyers d'Ernst ne sont pas contaminés. Le succès et les bénéfices de ce système viennent de la manière selon laquelle il s'intègre à l'écosystème forestier, et non pas seulement au fait qu'il se trouve entouré de forêts. Certaines exploitations de cacao qui se trouvent à proximité de ces 500 hectares de forêt souffrent de maladies et de nuisibles, alors que celle d'Ernst reste intouchée, saine et forte.

Le microclimat a changé sur la ferme d'Ernst. Après des décennies de sécheresse, la pluviométrie a augmenté et les 17 cours d'eau présents sur la propriété sont maintenant remplis toute l'année. Pour plus d'infos regardez la vidéo youtube du projet : <https://www.youtube.com/watch?v=gSPNRu4ZPvE>.



Ferme d'Ernst Götsch – Avant – 1984



Ferme d'Ernst Götsch – Après – 2015

L'agriculture syntropique est un sujet vaste. Il en découle de nombreux concepts complexes, qui se construisent les uns sur les autres. Il est important d'avoir une compréhension profonde de ces principes, mais le véritable apprentissage ne vient qu'au fil des années de gestion d'une ferme. L'objectif de ce livret est de donner la confiance suffisante aux lecteurs pour qu'ils démarrent leur propre ferme. Pour cela, les principes clefs y seront clairement énumérés et expliqués, puis suivis d'exemples concrets de plantations.

Les exemples donnés ne représenteront qu'une des nombreuses façons de procéder. En réalité, il existe d'infinies possibilités d'appliquer ces principes. Chaque région possède ses propres facteurs individuels qui doivent influencer le meilleur schéma pour une ferme. Même entre des zones proches les unes des autres, l'environnement peut varier. C'est un vrai défi pour l'agriculteur, mais aussi une opportunité pour les pionniers qui désirent utiliser de leurs propres pouvoirs créatifs pour adapter leurs techniques au contexte local.

Ce document n'est pas une ressource qui se suffit à elle-même. Il est important de s'assurer de l'aide d'un consultant agricole expérimenté pour réussir un bon schéma de plantation et construire un bon plan de gestion de la ferme dans le temps, surtout pour la 2^e année où les travaux intenses de taille commenceront à être nécessaires. De plus, ce livret est un travail en cours. Il sera actualisé régulièrement pour tenir compte des avancées et des nouvelles découvertes réalisées grâce au travail et aux leçons apprises à Haïti.

Les Pour et les Contres de l'agriculture syntropique :

Bénéfices :

- 1) Hauts rendements.
- 2) Les revenus sont répartis sur toute la période. Les cultures sont choisies et plantées de façon à obtenir des récoltes échelonnées sur le temps.
- 3) Les revenus augmentent avec le temps, grâce à l'ajout des fruits et du bois lorsque le système commence à arriver à maturité.
- 4) L'utilisation de l'espace est optimisée : la production maraîchère est faite au même endroit que la production fruitière et de bois.
- 5) Les coûts sont minimisés (pesticides, fertilisants et équipements lourds ne sont pas nécessaires).

- 6) La qualité du sol augmente. Il devient de plus en plus fertile, aéré, poreux et facile à travailler.
- 7) La ferme est de moins en moins dépendante des pluies grâce à l'augmentation de sa capacité de rétention d'eau.
- 8) L'environnement de travail devient plus agréable grâce à l'ombre partielle délivrée par les arbres.
- 9) Moins de désherbage. Le sol reste couvert de mulch, ce qui élimine les mauvaises herbes et les plantes compétitives.
- 10) Tout peut pousser ! Alors que le système devient de plus en plus fertile, même les plantes les plus exigeantes peuvent s'y installer.
- 11) La résistance face aux maladies et au nuisible est renforcée grâce à la biodiversité.

Désavantages :

- 1) Cette méthode peut être coûteuse en main d'œuvre, surtout au début.
- 2) Les résultats finaux sont retardés dans le temps.
- 3) La ferme peut être perçue comme « sale » ou « désordonnée » par les personnes qui ne sont pas habituées.
- 4) Cela prend du temps et beaucoup d'énergie à apprendre.
- 5) Les cultures annuelles de plein soleil (légumes, etc...) ne peuvent être cultivées que les 4 premières années.

Est-ce que ça marche vraiment ?

Oui ! De nombreuses fermes s'inspirant de l'agriculture syntropique font des merveilles de par le monde ! Certaines ont déjà démontré une capacité à produire de hauts rendements et une forte résistance face aux maladies et pathogènes. Par exemple, une étude a montré que la ferme d'Ernst Götsch produit du cacao à hauteur du même rendement que les fermes conventionnelles, sans pour autant utiliser de fertilisants et de pesticides.

Il existe des études positives venant de Bolivie aussi. Une ferme en agriculture syntropique produit des oranges avec des rendements supérieurs aux rendements d'une ferme similaire en monoculture. La ferme en monoculture a deux fois plus de fruits avortés à cause d'une mouche qui ravage ses parcelles. Une autre étude comparant un système syntropique d'un système conventionnel de cacao a montré que le retour sur investissement du travail est le double pour la ferme syntropique. Une autre étude sur le cacao a montré un impact significativement plus faible (balais de sorcière) sur une ferme syntropique comparé aux fermes conventionnelles, et les rendements étaient égaux voire supérieurs. D'autres études sont en train d'être menées.

Comment cela marche-t-il ?

Les processus menant à un système syntropique qui marche peuvent être résumés en 2 points fondamentaux:

1. La capture et la gestion de l'énergie
2. Accélérer la croissance et l'évolution du système

La nature a la capacité de produire des fertilisants à partir de l'air. L'agriculteur avisé connaît bien ce principe et ne cherche pas à faire le travail de la nature à sa place (il ne pourra jamais le faire aussi bien qu'elle), mais bien d'optimiser son labeur. De nombreuses forêts possèdent des étages de végétation encore inoccupés, ce qui représente en soi une perte de potentiel de capture d'énergie. De même, la croissance végétale dans une forêt peut être très lente. Les techniques inspirées de l'agriculture syntropique permettent de résoudre ces problèmes en installant des systèmes de plantation denses, capables d'occuper tous les étages, et en accélérant la pousse des

plantes en retirant certains individus au bon moment ou en pratiquant une taille stratégique et intense. Ces deux pratiques se complètent et s'amplifient si on les utilise ensemble à bon escient.

La capture de l'énergie et sa gestion

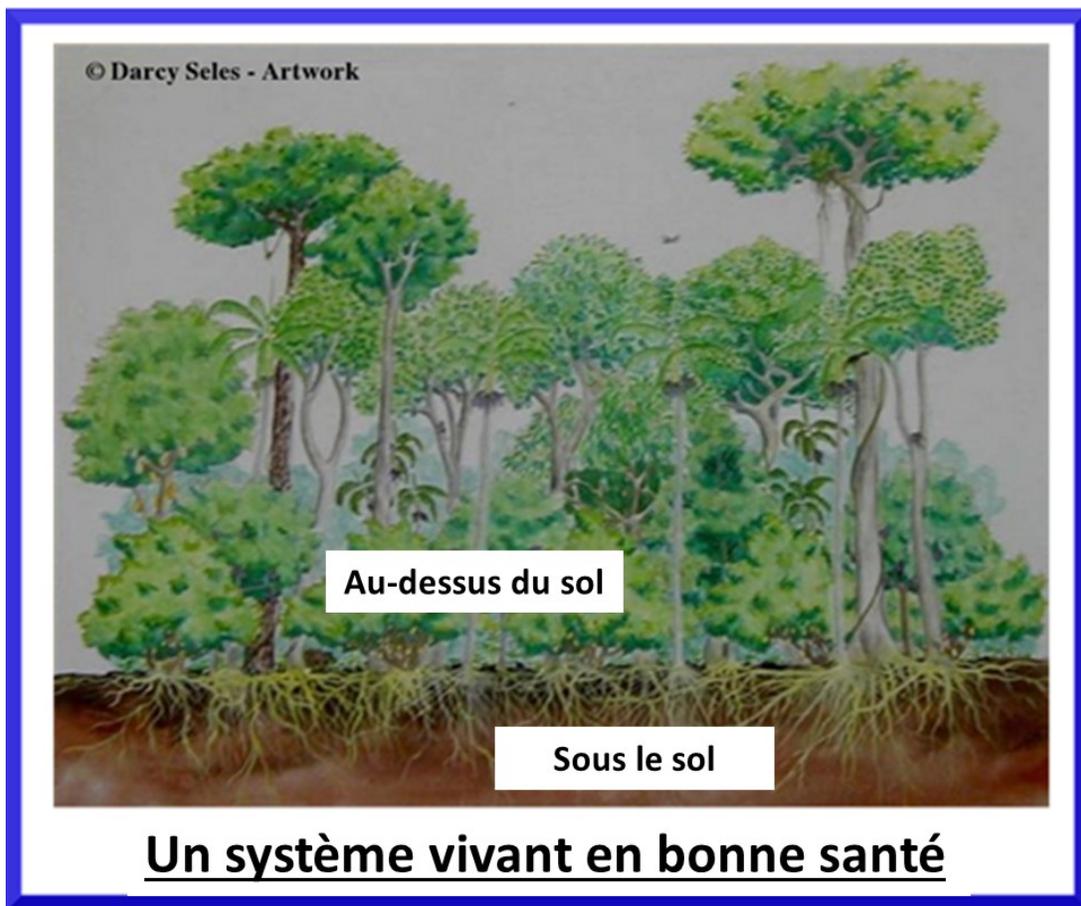
Quel type d'énergie une forêt capture-t-elle ? En majorité de l'énergie solaire. Les plantes capturent l'énergie du soleil au travers du processus de la photosynthèse. Elles assimilent aussi du carbone et de l'azote à partir des gaz atmosphériques. Les plantes inspirent du dioxyde de carbone (CO₂) et expirent de l'oxygène (O₂). La photosynthèse stocke l'énergie solaire avec l'aide de l'eau en transformant le carbone du CO₂ en glucides (sucres). L'azote, lui, est tiré de l'air par des bactéries en symbiose avec les racines de certaines plantes, on retrouve aussi des bactéries capables de réaliser cela dans le bois en cours de décomposition. Les minéraux et les nutriments piégés dans le sol peuvent être libérés et mis à disposition des plantes grâce à des microbes du sol.

L'énergie est gérée par des réseaux complexes de formes de vie, et les interactions entre les différents êtres vivants. La forêt stimule et favorise ces réseaux de nombreuses façons, mais plus spécialement en leur fournissant un environnement protecteur. Ainsi, planter un système très dense, comme le recommande l'agriculture syntropique, non seulement permet de capturer un maximum d'énergie solaire, mais permet aussi d'améliorer sa gestion en fournissant une excellente protection contre les éléments (vent, pluie, rayons solaires...). La protection est aussi entreprise au niveau du sol en s'assurant qu'il soit toujours couvert d'une bonne couche de matière végétale. Cette pratique est tellement fondamentale que nous en reparlerons plusieurs fois dans ce livret, mais focalisons maintenant sur les différents aspects d'un système forestier vivant.

Un système vivant :

Pour mieux comprendre comment l'agriculture syntropique imite la nature et la succession écologique, nous allons maintenant étudier les caractéristiques d'un système vivant en bonne santé. Souvenez-vous que toutes les formes de vie coopèrent ensemble afin de créer un système unifié, intelligent et vivant qui évolue d'une façon à profiter à tous les êtres le constituant. En ce sens, on peut le considérer comme un organisme. Ernst a nommé ce type de système le « macro-organisme » pour souligner le fait qu'il a une vie propre. Etant donné que le terme macro-organisme possède une définition différente dans le domaine de la biologie, dans ce livret nous le remplacerons par « système vivant », ou « système forêt ».

A quoi ressemble un système vivant en bonne santé ? De façon générale, il est dense, diversifié et bien adapté à son environnement. Ainsi, il faut chercher à avoir de nombreuses formes de vie et qu'elles soient bien différentes les unes des autres. De nombreuses personnes peuvent rapidement imaginer ce que cela donne au-dessus de la terre : une grande forêt avec un mix d'arbres, d'arbustes et d'autres plantes. Cette partie aérienne est importante car elle permet de modérer l'exposition du système au soleil, au vent et à la pluie. Plusieurs strates de végétation permettent d'absorber ces différents éléments tout en protégeant le système lors d'épisodes climatiques trop extrêmes.



La partie aérienne du système (au-dessus du sol) ne représente que la moitié du système. En général, ce que l'on voit au-dessus du sol équivaut à la biomasse en-dessous du sol, et les réactions se réalisant sous le sol sont souvent plus importantes que le reste ! Pourquoi ? Car la partie souterraine joue un rôle spécial dans la transformation et le stockage des différents éléments nécessaires pour maintenir le système comme l'eau, les sucres, les nutriments, les minéraux et la matière organique. Ces processus sont appelés les cycles des nutriments.

De plus, la partie souterraine permet de retenir la fertilité du système en temps de stress ou de perturbations. Un système vivant en bonne santé est très résilient, il peut réagir vite et rebondir même en cas de crises, et cela grâce aux êtres vivants cachés dans le sol.

Maintenant que vous avez une compréhension basique des rôles des parties aériennes et souterraines du système, regroupons les d'une autre façon. Pensons le système en 3 parties :

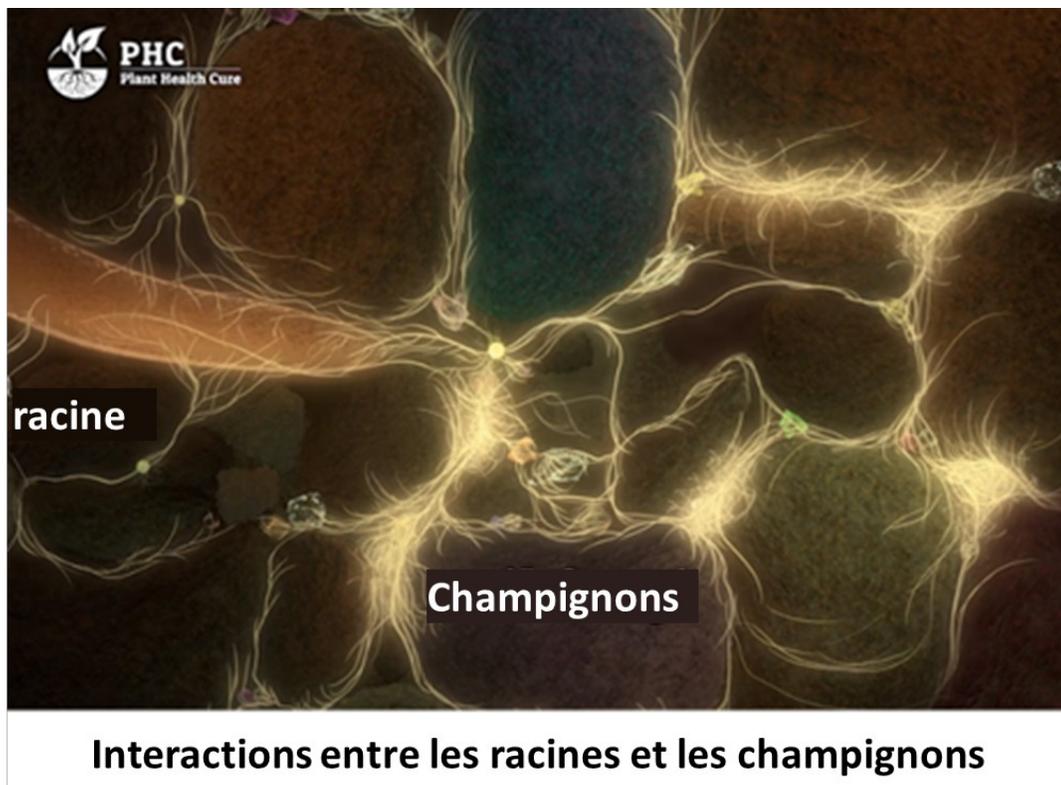
1. **Le réseau du sol** – la structure, le contenu et les êtres vivants du sol
2. **Les créatures** – les insectes et les animaux, incluant les humains ;)
3. **La végétation** – les arbres et plantes diverses et variées

Le réseau du sol :

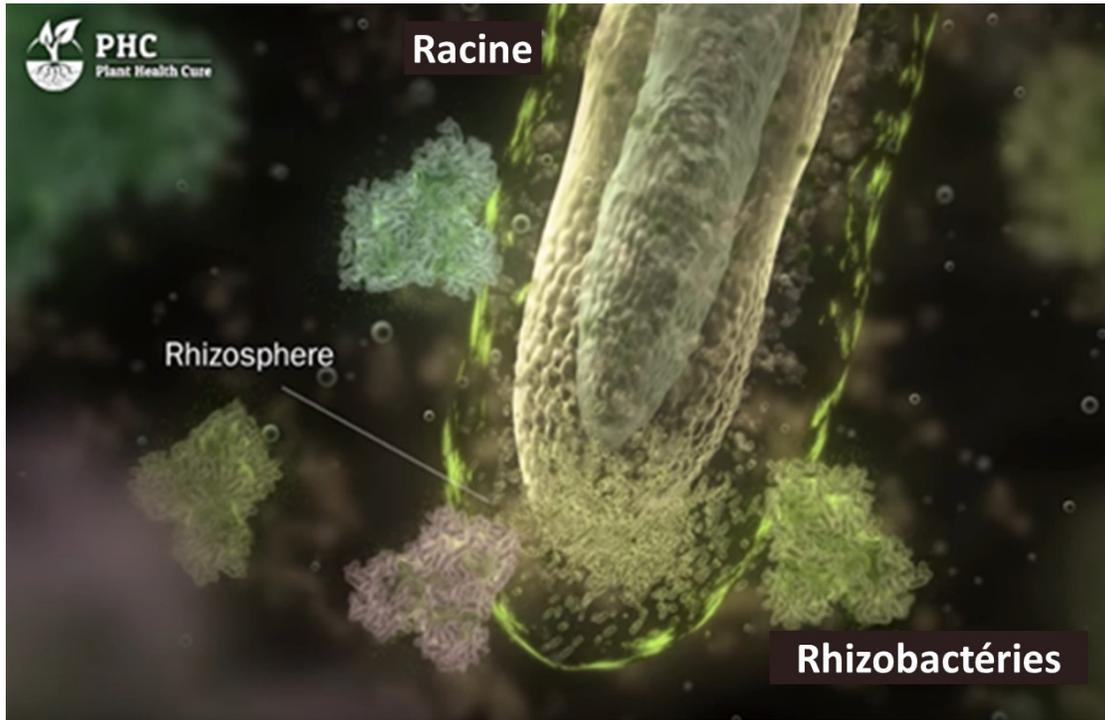
Le sol ce n'est pas un simple support inerte. **Un bon sol est un sol vivant**, un sol qui a la bonne combinaison de propriétés chimiques et physiques permettant à de nombreuses formes de vie de s'y installer. Plus il y a de vie dans le sol, mieux c'est. Ces formes de vie vivent en communauté et sont toutes connectées dans un grand réseau sous le sol. Ce gigantesque ensemble se nomme le réseau du sol. Un bon réseau du sol va jouer beaucoup de rôles cruciaux :

1. Il modifie les nutriments en des formes facilement assimilables ;
2. Il capture l'azote de l'air, le stocke et le rend disponible ;
3. Il améliore la structure du sol et sa porosité (aération) ;
4. Il abrite des organismes qui vont attaquer les nuisibles et les agents pathogènes des cultures ;
5. Il rend l'eau et les nutriments éloignés accessibles pour les racines ;
6. Il stocke l'eau de façon équilibrée ; Il maintient l'humidité, surtout en période de sécheresse. Lors des épisodes de pluie très intenses, il absorbe et répartit bien l'eau dans l'espace, de telle façon que cela empêche l'érosion.

Parmi les membres les plus importants du réseau du sol on trouve les champignons. Les champignons du sol ont besoin d'humidité, d'un sol non perturbé et de beaucoup de racines vivantes et de bois mort. La présence de plantes pérennes, et en particulier d'arbres est primordiale car leurs racines restent intactes saison après saison, fournissant donc un refuge permanent pour les champignons. Les champignons du sol vivent en symbiose avec les racines. Ils créent un réseau de minuscules filaments qui aide généralement les plantes à absorber les nutriments et l'eau en augmentant la surface d'absorption des racines. Un mycélium en bonne santé, c'est le nom de ce véritable tissu de filament, peut être considéré comme le prolongement des racines. Les champignons jouent aussi un rôle clef dans l'immunité des plantes. Il faut penser champignons = immunité et transporteurs de nutriments.



Les bactéries du sol sont aussi très importantes, et elles doivent être en bonne santé. Elles aident aussi à protéger et à nourrir les plantes. Les bactéries du sol sont appelées des rhizobactéries. Elles sont capables de fractionner les minéraux et de mettre sous une forme libre, plus accessible pour les racines. Parfois on constate qu'un « sol pauvre » est en fait très riche en nutriments mais qu'ils sont seulement bloqués sous une forme impossible à assimiler. Les bactéries du sol empêchent cela d'arriver. Elles forment aussi une sorte de barrière, une protection autour des racines et les protège des attaques de bactéries néfastes. Cet environnement protecteur est appelé la rhizosphère. Il faut penser bactéries = barrière protectrice et libérateurs de nutriments.



Interactions entre les racines et les rhizobactéries

Les interactions entre les champignons, les bactéries et les racines dans le sol sont bénéfiques pour tout le monde, c'est une relation gagnant-gagnant. Pourquoi ? Parce que la plante nourrit en contrepartie les champignons et les bactéries de sucres. Un réseau du sol en bonne santé va reposer sur tous ces éléments, et bien d'autres encore. Quand un des éléments manque ou bien qu'il est présent en de trop faibles quantités, le système dans son ensemble sera affaibli et les cultures peuvent être contaminées par des maladies ou attaquées par des ravageurs.

Entre la macrofaune (verses de terre) et la microfaune (champignons et bactéries), on trouve la mésofaune, constituée d'êtres vivants pas aussi minuscules que les bactéries mais quand même souvent indiscernables à l'œil nu. Ces organismes sont petits (1 à 2mm) et aident à la décomposition du bois mort et de la matière organique, et donc participent à construire la structure du sol dont a besoin les plantes. Ils sont très importants, ils peuvent aussi attaquer des bactéries négatives, des agents pathogènes et des indésirables. Un bon sol vivant peut abriter plus de 200'000 de ces organismes dans un seul mètre carré !

La mésofaune du sol Invisibles à l'œil nu mais indispensables à la ferme



Les créatures :

De nombreuses créatures jouent un rôle très important dans la fertilité d'un système, et leur présence devrait être favorisée au sein d'une ferme. Par exemple, des vers et des mille-pattes décomposent la matière organique. Des pollinisateurs comme les abeilles, les papillons, les colibris ou encore les chauves-souris augmentent la productivité des cultures. 35% des aliments que consomment les êtres humains dépendent obligatoirement de l'action des pollinisateurs. Les crapauds, les oiseaux, les scarabées et les araignées sont des prédateurs naturels. Les petits animaux comme les oiseaux, les écureuils ou les singes dispersent et plantent les graines. Les grands animaux permettent d'apporter du fumier et des perturbations au système (le concept de perturbation sera abordé plus loin dans ce livret). L'une des créatures les plus importantes du système est l'agriculteur. Son impact peut être très négatif comme très positif si jamais il parvient à comprendre et maîtriser les bons principes. Une communauté bien établie de créatures bénéfiques ne laisse pas de place pour les êtres néfastes comme les nuisibles et les ravageurs. C'est la raison pour laquelle il est important de se délivrer des pesticides : ils détruisent les bonnes comme les mauvaises créatures, laissant la ferme en état de faiblesse et toujours plus exposée à l'arrivée de nuisibles. L'agriculteur devient dépendant de ces produits chimiques, et devra toujours payer plus pour lutter contre la vie, plutôt que de coopérer avec elle.

Les décomposeurs



© Ursula Arzmann

Les pollinisateurs



© Ursula Arzmann



Les prédateurs de nuisibles



© Ursula Arzmann



La végétation :

Une forte communauté d'arbres et de plantes forme la plus grande part d'un système vivant. Comme nous l'avons dit précédemment, ils remplissent un rôle très important en-dessous et au-dessus du sol. Voilà pourquoi il est important de faire en sorte que la plupart des espèces puissent rester de façon permanente sur le sol.

Vous vous souvenez de quand on a parlé du fait que les organismes du sol, en particulier les champignons, dépendent des racines pour survivre ? Et bien c'est sur ce point que l'agroforesterie fait une réelle différence avec l'agriculture conventionnelle, car on y cultive des arbres et d'autres espèces pérennes en grand nombre. Ces plantes pérennes doivent être considérées comme de haute valeur, même si elles ne sont pas cultivées à but commercial mais à but de production de biomasse. Si ces plantes bloquent trop le soleil pour les plantes « cibles », à but commercial, on viendra seulement les tailler, mais on ne les éliminera pas.

Les racines des arbres aussi une difficulté à labourer, ce qui pousse l'agriculteur à délaisser cette pratique. De même, la culture sur brûlis doit être abandonnée car elle détruit la végétation que l'on souhaite garder, cette pratique détruit aussi le stock de graines et le sol par la même occasion. L'agriculteur devra recommencer à zéro...

Une des clefs pour réussir à faire pousser une végétation dense et abondante est de bien comprendre comment cultiver un système sur plusieurs étages sans que les plantes n'en soient pénalisées, notamment par manque d'ensoleillement. On parvient à cela grâce à la stratification du système de production.

Stratification :

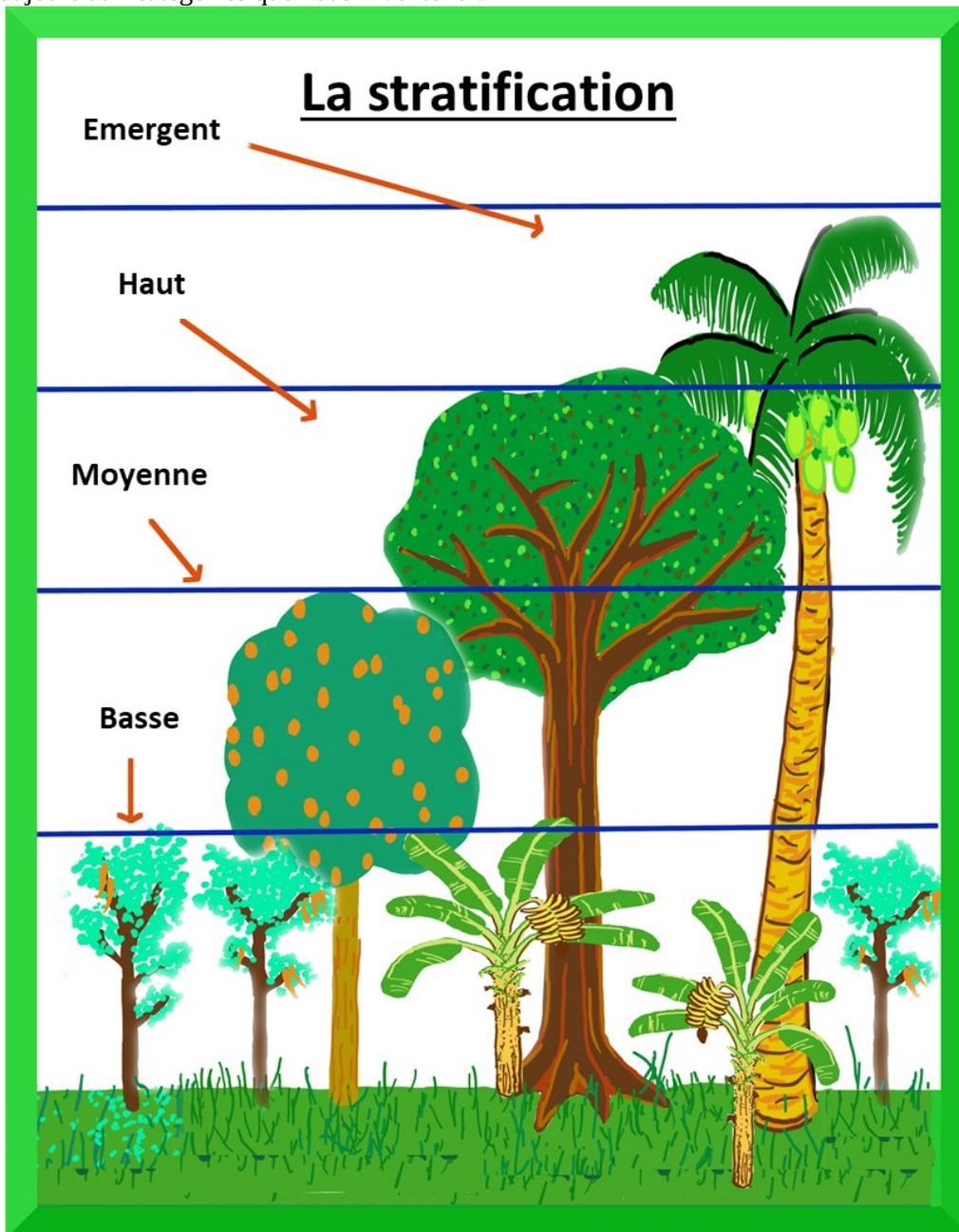
Dans un biome (un système associant plusieurs espèces dans un climat particulier), la stratification peut être observée selon les paliers formés par la hauteur des arbres. Ces paliers sont nommés la **strate émergente, haute, moyenne et basse**. Cette classification n'est qu'une invention humaine, dans la nature il n'existe pas de division claire, pour cela on pourra parfois parler de strate moyenne/haute ou moyenne/basse pour parler d'espèces entre les deux.

Quand on compare des arbres dont l'origine est le même biome, on peut utiliser la hauteur des arbres pour les classer dans les différentes strates. Cependant on ne peut pas utiliser ce critère de façon universelle. Normalement la strate d'une plante est déterminée par son **besoin en lumière**. Celles ayant besoin de plus de soleil font partie de la strate émergente et celles en ayant le moins besoin sont de la strate basse.

C'est vrai que normalement le besoin en lumière est lié à la hauteur de la plante. Cependant, il existe des biomes dont la hauteur totale est plus basse que d'autres... Par exemple le séquoia géant est un émergent provenant d'une forêt gigantesque d'Amérique, ainsi cet émergent sera bien plus grand qu'un émergent venant d'un autre biome comme le peuplier en France. Malgré leur grande différence de taille à l'âge adulte, ces deux arbres ont tous les deux besoins d'être en plein soleil, ils sont donc émergents. Nous allons maintenant parler des caractéristiques des strates.

Les arbres émergents sont ceux qui pointent au-dessus de la canopée de la forêt (le « toit » de la forêt). On trouve ensuite les arbres hauts, puis les moyens. La plupart des arbres fruitiers font partie de la strate haute ou moyenne. Enfin on trouve la strate basse qui est caractérisée par des plantes appréciant l'ombre (comme le caféier). Le cacao par exemple fait partie de la strate moyenne/basse. Une liste des espèces principales des différentes strates est présente à la fin du livret.

Déterminer la strate d'un arbre n'est pas toujours aisée car certaines espèces peuvent remplir le rôle de deux strates différentes. Par exemple, le cocotier peut parfois occuper la strate émergente ou la strate haute. La nature n'obéit pas toujours aux catégories que nous inventons !



La stratification est importante à maîtriser car c'est comme cela que vous réussirez à construire correctement le système, et espacer les plantes. Même si de nombreux aspects d'un système agro-forestier peuvent être modifié, un espacement juste doit être maintenu car il faut respecter les critères naturels de la végétation. Les arbres de la même hauteur ont besoin d'espace pour développer leur feuillage jusqu'à maturité sans être gênés.

Dans certains cas on va même leur donner plus d'espace afin de pouvoir laisser passer plus de soleil pour les cultures en dessous. Cependant, les arbres de hauteurs différentes peuvent être plantés très proches, voir les uns à

côté des autres, car leur feuillage occupera des étages différents. Si jamais on se trompe et que les feuillages sont finalement trop proches on pourra toujours limiter cela grâce à la taille.

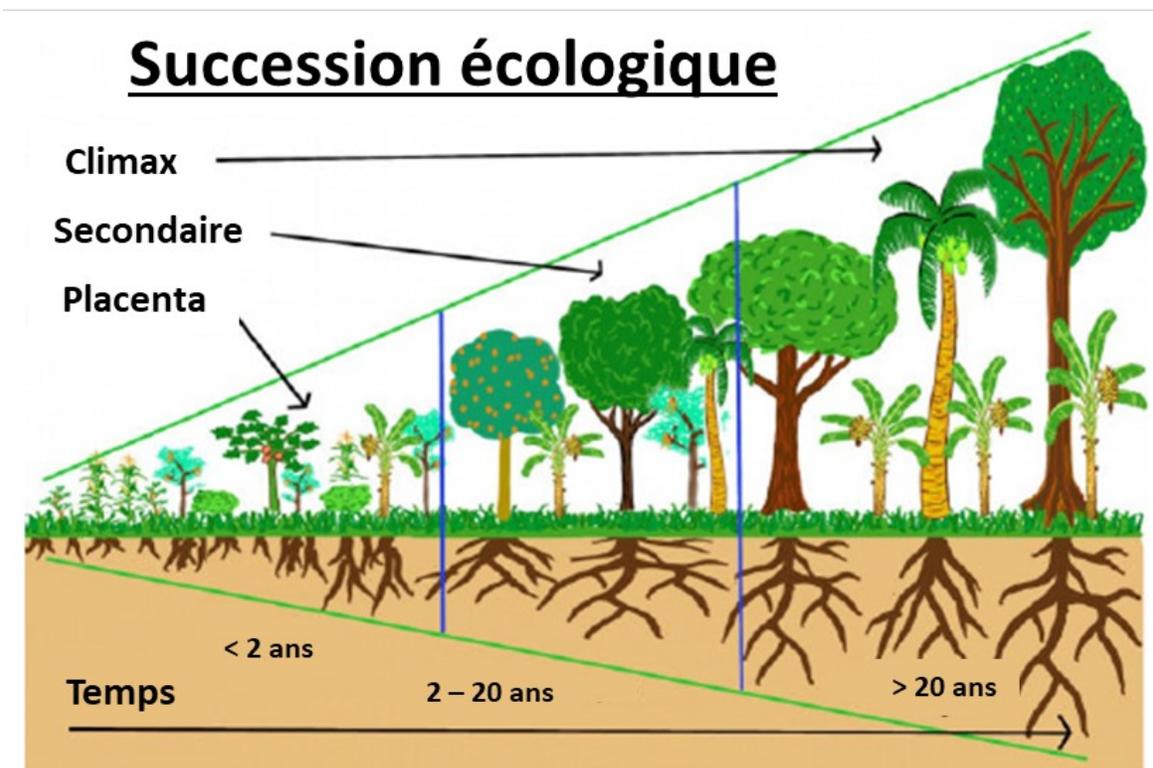
Pour que les plantes de la ferme puissent capturer une quantité maximale de lumière, il faut pouvoir mettre en place la bonne combinaison des quatre strates. Voici une suggestion de la proportion universelle entre les strates :

Proportions des strates			
Emergente	Haute	Moyenne	Basse
20%	40%	60%	80%

Ces pourcentages correspondent à la surface au sol théoriquement couverte par l'ombre de chaque strate. La raison pour laquelle la somme est supérieure à 100% est que les surfaces d'ombre se superposent.

On atteint ces proportions en plantant un bon système dès le départ, mais aussi en gérant le feuillage des arbres par la suite grâce à la taille. En réalité, les arbres évoluent tout le temps et la ferme change au fil du temps. La couverture du sol par l'ombre est dynamique. Si les arbres commencent à dépasser le pourcentage de couverture voulu, il suffit de les tailler. Cette proportion est donc destinée à guider l'agriculteur dans sa pratique de la taille mais il ne s'agit pas d'un dogme.

La stratification permet d'optimiser la capture de l'énergie grâce à une couverture végétale maximale, cependant ce n'est que la moitié de l'équation. L'autre moitié est apportée par la succession écologique.



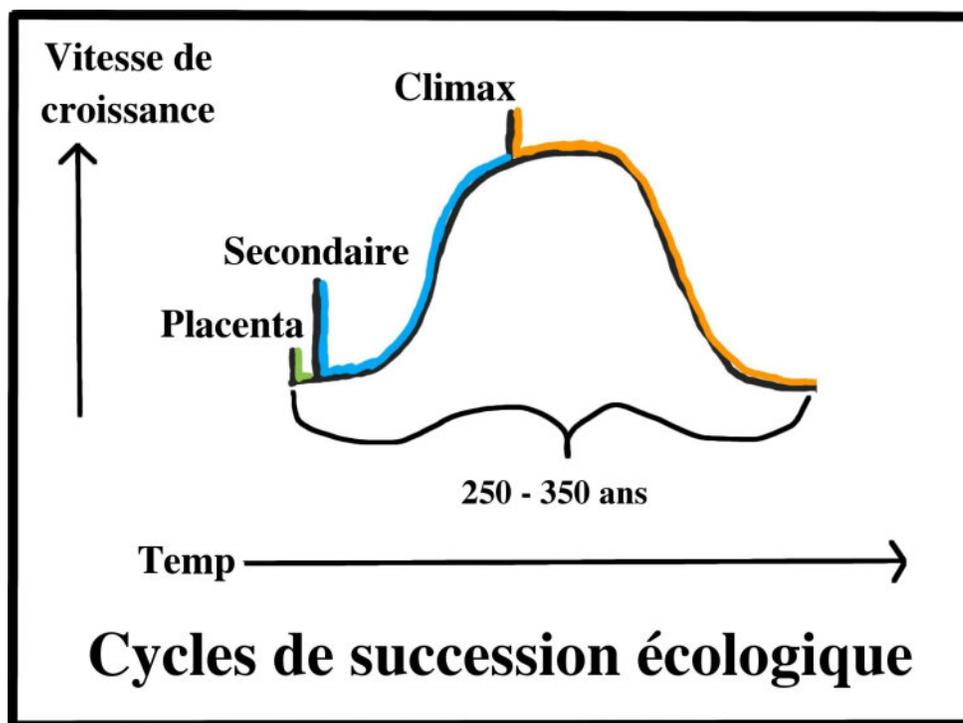
Succession écologique :

La succession est un processus qui permet aux systèmes naturels de tendre vers la complexité. Dans le cas de la végétation, cela permet aussi l'accumulation de l'énergie, chose à laquelle fait allusion le terme « syntropique » dans agriculture syntropique. Comprendre et maîtriser ce phénomène est le cœur de la pratique de l'agriculture syntropique.

La succession écologique permet, entre autres, d'améliorer la qualité du sol et la biodiversité, et aussi d'installer des végétaux aux cycles de vie de plus en plus long. Si l'on n'interagit pas avec les processus naturels, la nature transformera spontanément un sol nu en une abondante forêt ou une jungle qui resteront auto-suffisantes par la suite. La jungle est bien plus riche en biodiversité et productive qu'un champ en monoculture. Elle parvient à ce niveau de richesse grâce à l'évolution vers la maturité de communautés de plantes et autres êtres vivants, chacun ayant un ou plusieurs rôles spécifiques à jouer au sein de l'écosystème.

Pour mieux comprendre la succession écologique, nous avons choisi de la diviser en plusieurs étapes distinctes, mais en réalité cette classification n'existe pas, c'est une vision humaine. Nous appellerons la première étape le « **placenta** ». La deuxième étape est appelée « **secondaire** », elle aussi est divisée en secondaire I, II et III. L'étape finale est appelée le « **climax** ». Après chaque étape les conditions environnementales sont meilleures, préparant ainsi le milieu pour l'étape suivante. Ainsi, le lieu devient de plus en plus fertile et riche en formes de vie jusqu'à ce qu'il atteigne le climax.

A cette étape, les cycles de vie des végétaux deviennent plus longs et les vitesses de croissance aussi. Mais la succession ne s'arrête pas ici, après une perturbation, ou on peut appeler cela une rénovation, un nouveau cycle commencera de nouveau, mais partant cette fois d'un seuil de fertilité plus haut qu'au début du cycle précédent. On approfondira cette notion dans la section 3 « Les phases de l'évolution ».



Compléter un cycle du placenta au climax peut prendre 250 à 350 ans dans la Nature (cela varie grandement en fonction des différents écosystèmes) ! Heureusement, en comprenant ces processus et en les appliquant au travers de la pratique de l'agriculture syntropique, on peut réduire cet intervalle de temps à 20 ans !

L'étape placenta est dominée par des végétaux très résistants qui sont capables de pousser dans des environnements aux conditions hostiles. Ces plantes ont souvent de hautes vitesses de croissance et produisent un grand nombre de graines. Pour s'imaginer l'étape placenta on peut penser aux plantes que l'on appelle « mauvaises herbes » ou aux espèces invasives. La plupart des gens considèrent les espèces invasives comme négatives alors qu'en réalité ce sont elles qui sont le plus à même d'apporter protection et fertilité à un environnement dégradé. Quand un agriculteur apprend à s'en servir, ces espèces peuvent devenir très utiles.

Les espèces appartenant à l'étape placenta jouent souvent un rôle temporaire, améliorant les conditions d'un milieu dégradé de façon à permettre aux espèces de l'étape suivante de pouvoir s'y installer. Quand leur rôle est rempli, elle meurt car l'espace est alors dominé par des espèces mieux adaptées aux nouvelles conditions du milieu. On utilise le terme placenta pour décrire cette étape car souvent toutes les espèces des étapes suivantes sont présentes mais encore au stade de jeunes plants, ou de plantules, comme des bébés dans le ventre de leur mère.

L'étape secondaire sera dominée par une végétation plus exigeante en termes de fertilité du milieu, leur hauteur sera supérieure et leur espérance de vie sera plus longue.

Enfin, l'étape climax verra se développer des arbres et des plantes qui pourront vivre jusqu'à très vieux, ces espèces seront souvent assez exubérantes et produiront une grande biomasse mais peu de graines. On peut parfois atteindre des niveaux de biodiversité plus faibles dans des systèmes arrivés au climax comparés à lorsqu'ils étaient au stade secondaire, cela est dû au fait que lors du climax, la sélection est bien plus intense pour ne laisser que les plantes les plus adaptées.

Strates et phases de la succession :

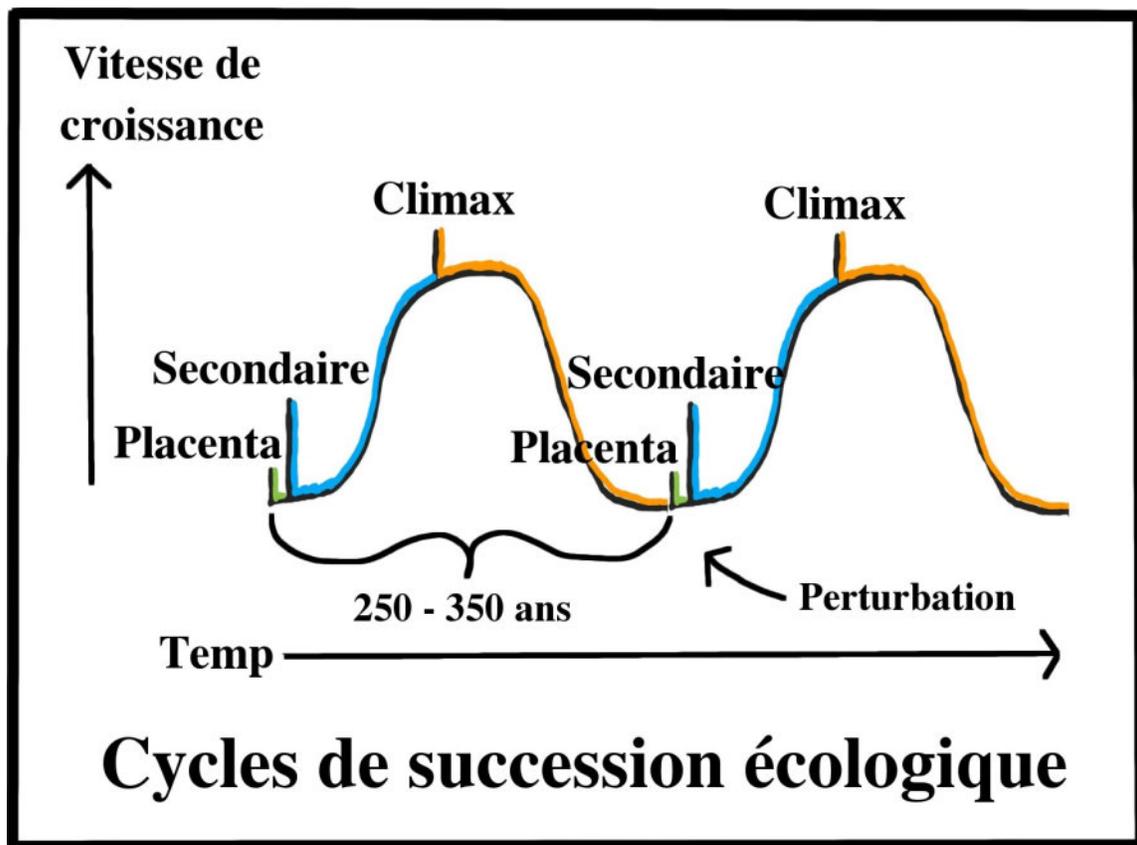
Il est important de noter que la strate d'une végétation est définie aussi par sa phase de succession au moment de la maturité. C'est pour cela qu'il est important de mentionner la phase de la succession quand on parle des strates d'un système. Par exemple, lors de la phase de placenta, les différentes strates sont souvent occupées par des légumes. Alors que durant les phases suivantes ce seront plutôt des arbres.

Association créée sur la base du respect des strates et des phases de succession				
	Placenta I	Placenta II	Secondaire	Climax
Emergente	Maïs	Papaye	Eucalyptus	Pink trumpet
Haute	Tomate	Manioc	Manguier	Anacardier
Moyenne	Pois grimpant	Dioscorea alata	Citron vert	Mandarine
Basse	Citrouille/courge	Ananas	Annatto	Café

Les 3 phases de l'évolution :

L'étape du climax n'est pas la fin du processus. Après un état de climax dans une forêt, le processus de succession peut recommencer, à partir d'un milieu plus fertile. Le système repartira d'une étape de placenta mais cette fois avec des espèces plus exigeantes et plus abondantes, puis évoluera à nouveau vers une étape secondaire plus fertile, puis un climax abondant. La végétation peut être alors complètement différente de celle du cycle précédent, elle s'améliore. Ces cycles vont se répéter jusqu'à ce que le système puisse être assez fertile pour maintenir des espèces dont la productivité sera suffisante pour sustenter durablement les formes de vies les plus grandes de cet écosystème.

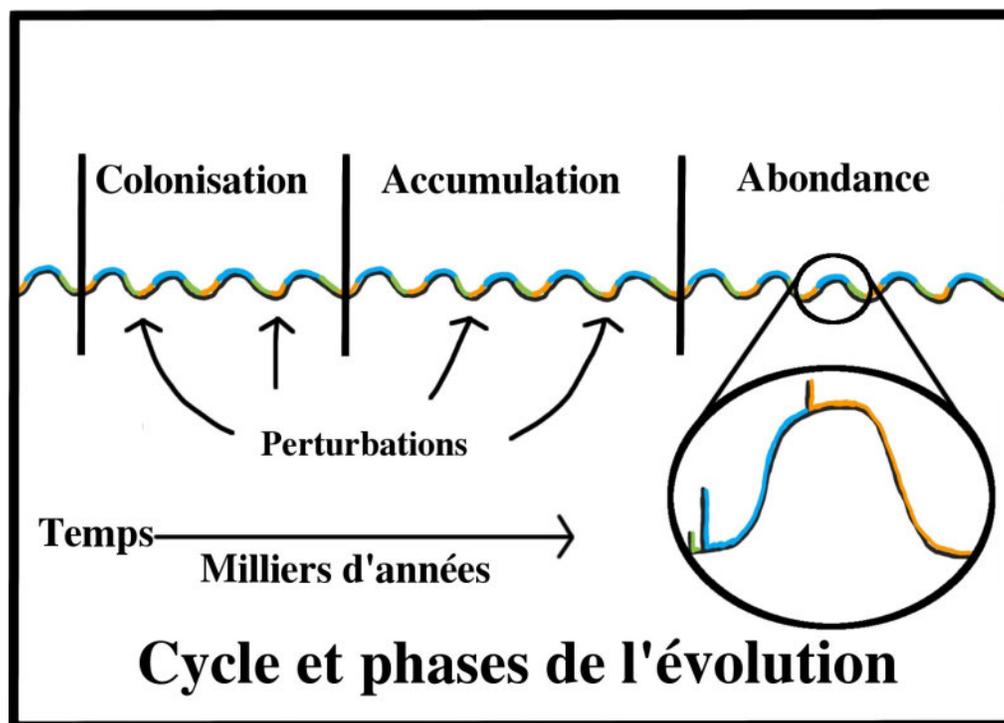
La cause la plus fréquente dans la nature pour terminer une étape de climax est la mort des arbres par vieillissement. Mais certaines forces perturbatrices peuvent venir accélérer ce renouveau comme un événement climatique violent, un incendie, certains grands animaux, etc... On peut observer que lorsqu'un arbre tombe dans la forêt, il restitue sa biomasse et donc de la fertilité au système et de nouveaux arbrisseaux se mettent à pousser dans la clairière. Cela est possible quand le système a déjà pu atteindre une solide étape secondaire et que la végétation des strates les plus basses parvient à survivre. Une forte perturbation ne résulte pas forcément dans l'initiation d'un cycle plus avancé de la succession si elle décime toute la vie au sol, ou si la végétation n'a pas eu le temps de se développer et se diversifier de façon suffisante. Par exemple cela pourrait ne pas marcher si le système est encore majoritairement au stade placenta. Dans ce cas, le système doit recommencer le cycle précédent.



Grâce à l'occurrence de plusieurs perturbations bénéfiques, le système pourra compléter plusieurs cycles jusqu'à ce qu'il réalise 3 phases. Cela peut prendre des milliers d'années dans la nature. Ces phases seront appelées « **colonisation, accumulation et abondance** ». La phase de colonisation peut être interprétée comme une tentative de la nature d'installer la vie dans un milieu mort. Cette phase colonisatrice est dominée par des plantes qui peuvent pousser dans des conditions hostiles et dont le rôle est d'améliorer le milieu en déposant de la matière organique et ainsi modifier la chimie du sol.

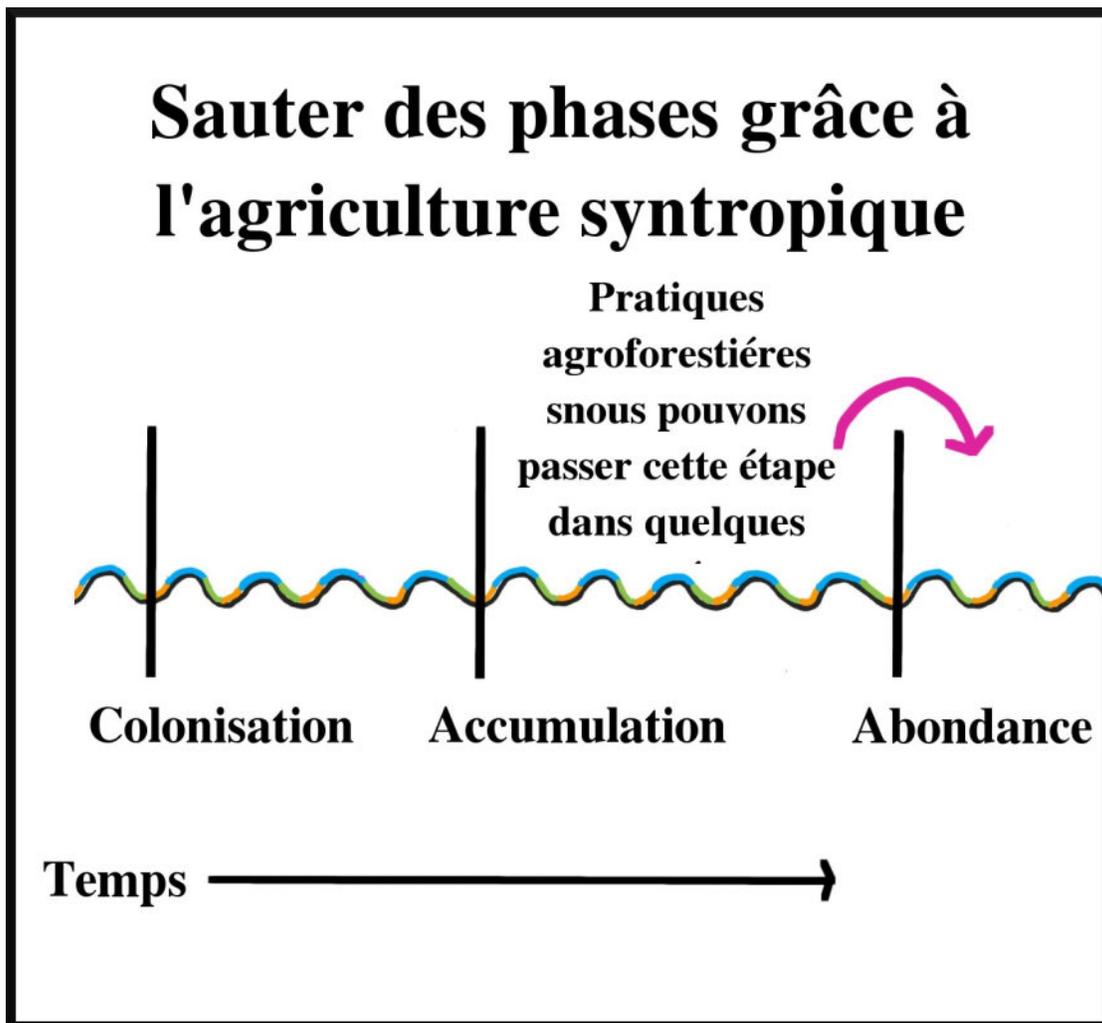
Puis vient la phase d'accumulation. Arrivé à cette phase, des petits animaux peuvent déjà apparaître dans le système (jusqu'à la taille de volailles). Une certaine fertilité est déjà présente mais elle reste faible, et le système a besoin d'accumuler du carbone (noté C) pour « s'étoffer ». Les besoins du système par rapport à l'azote (noté N) et à l'eau sont relativement faibles à ce stade. La plupart des terres agricoles du monde sont bloquées à ce stade, car on les force à redémarrer à zéro par des pratiques trop destructrices comme le labour, ou la monoculture. Ces perturbations ne sont pas positives mais bien négatives, elles empêchent que le système puisse évoluer vers le stade d'abondance. Il est important de noter que l'agriculture moderne permet d'alimenter de grands animaux grâce à des systèmes bloqués au stade d'accumulation, mais cela seulement grâce à l'ajout massif d'intrants externes. Cela ne peut être durable et entraîne forcément de hauts coûts.

Si on laisse le système évoluer et compléter ses différents cycles, il atteindra naturellement le stade d'abondance. A ce stade, de larges quantités de phosphore (noté P) sont « relâchées », et donc disponibles pour les êtres vivants, mais les besoins du système en N et en eau sont alors plus fortes. La fertilité est telle que le système peut maintenant sustenter de grands animaux de manière durable. La biomasse, la biodiversité et la variabilité génétique entre les espèces du milieu augmente. Les formes de vie les plus complexes et exigeantes sont alors capables de tirer tout ce dont elles ont besoin du soleil, de l'air et d'accéder aux réserves du sol.



L'objectif de l'agriculture syntropique est d'atteindre le stade de l'abondance. C'est le moment où tout devient plus facile, et l'on n'a pas besoin d'attendre des milliers d'années pour y parvenir. Si l'agriculteur a la possibilité de commencer son système d'une terre peu dégradée et qu'il parvient à couvrir le sol d'une dense végétation dès les premiers jours, il peut arriver au stade de l'abondance en seulement quelques années !

Comment l'agriculteur peut-il accélérer cette évolution ? En implantant et en cultivant un système de façon à avancer plus vite la succession écologique des espèces et optimiser l'assimilation d'énergie. Quand on parvient à faire cela, le système reçoit ce dont il a besoin beaucoup plus vite que dans la nature, il est boosté et peut alors atteindre le stade d'abondance bien plus vite.



Les 3 clefs de l'agriculture syntropique :

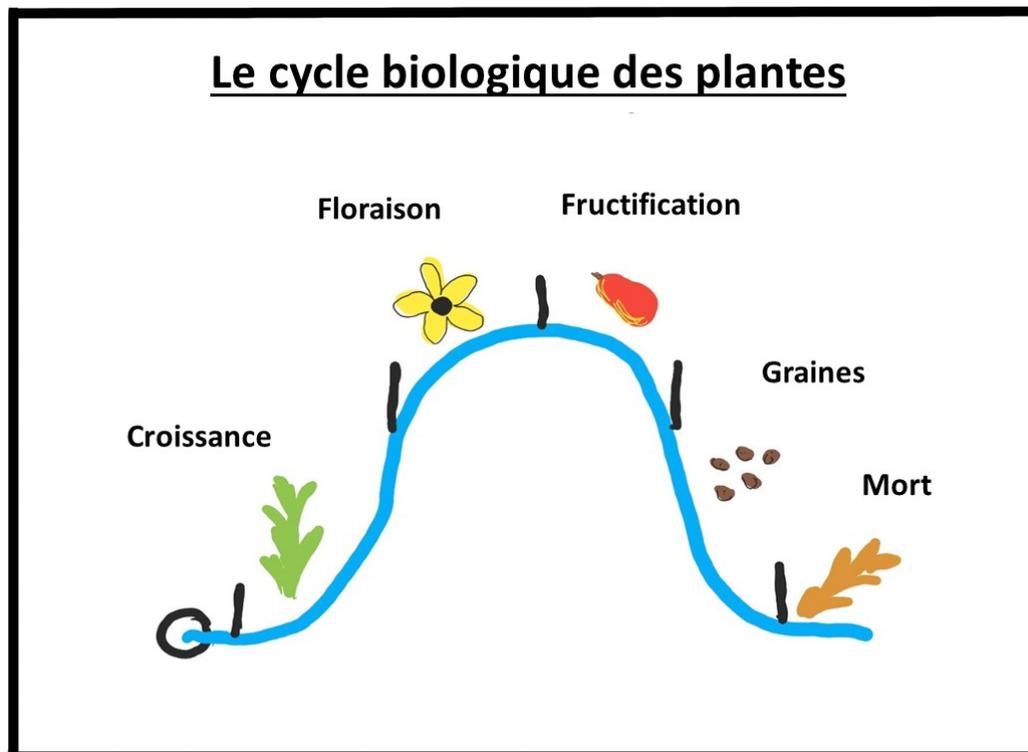
Maintenant que l'on a expliqué les bases de la stratification, de la succession ainsi que ce qui forme un bon système vivant, nous allons maintenant nous pencher sur ce qui constitue les 3 clefs de l'agriculture syntropique :

1. **Tailler pour stimuler la croissance végétale;**
2. **Couvrir le sol du maximum de matière organique;**
3. **Planter des associations intelligentes.**

1) **Tailler pour stimuler la croissance végétale**

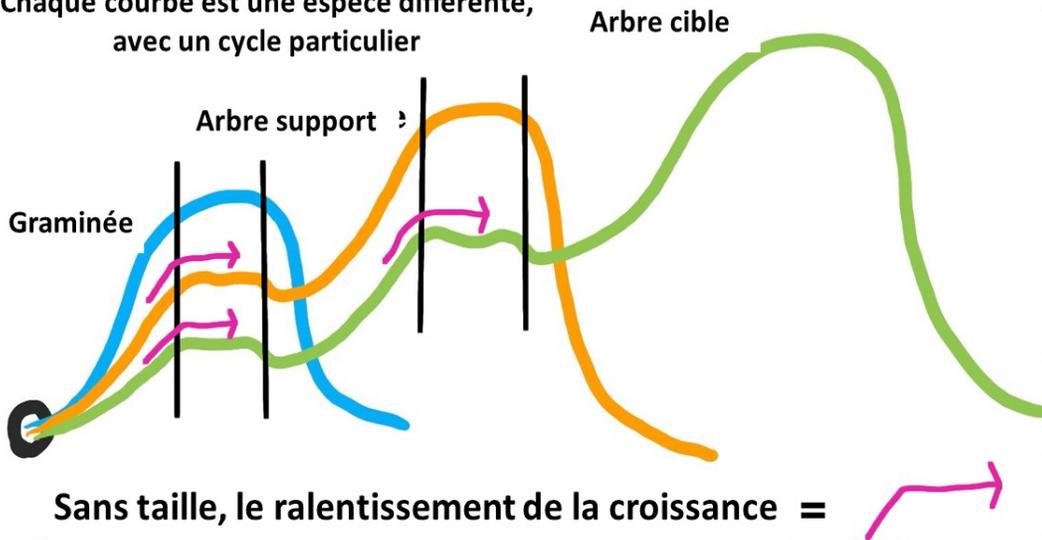
La végétation plantée dans un système agro-forestier aura obligatoirement besoin d'être taillée à un moment, les plantes à biomasse comme les plantes destinées commercialement. Les arbres plantés pour profiter de leur biomasse seront taillés plus intensément alors que les arbres fruitiers le seront moins. Tailler les plantes est absolument essentiel car cela les maintient perpétuellement dans une phase « adolescente » et les empêche de rentrer en sénescence, phase où elles émettront un signal de vieillissement aux autres.

Toutes les plantes suivent un cycle biologique. La première période est de croissance rapide. Vient ensuite la floraison. Enfin vient le vieillissement. Le vieillissement se caractérise par un ralentissement de la croissance, puis l'apparition de graines et enfin la plante se dessèche. Pendant cette période, la plante vieillie a une mauvaise influence sur les autres plantes. Cet effet ralentisseur est évité en agro-foresterie grâce à la taille des plantes. Les arbres à biomasse sont taillés aux premiers signes de sénescence. Les arbres fruitiers doivent être laissés en mesure de produire leurs fruits, puis taillés dès que la récolte est passée.

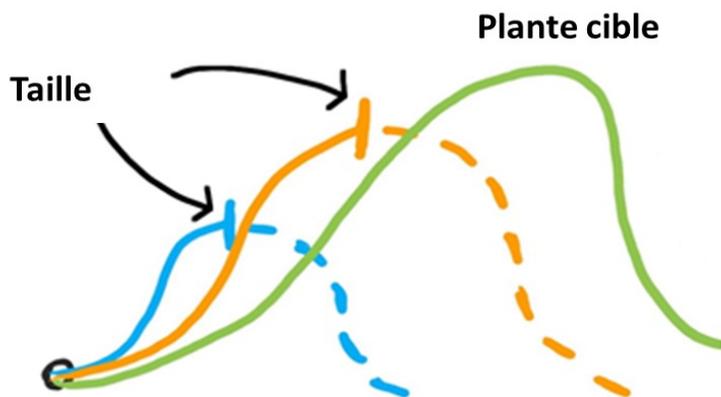


La sénescence ralentit la croissance végétale

Chaque courbe est une espèce différente,
avec un cycle particulier



La taille stimule la croissance végétale

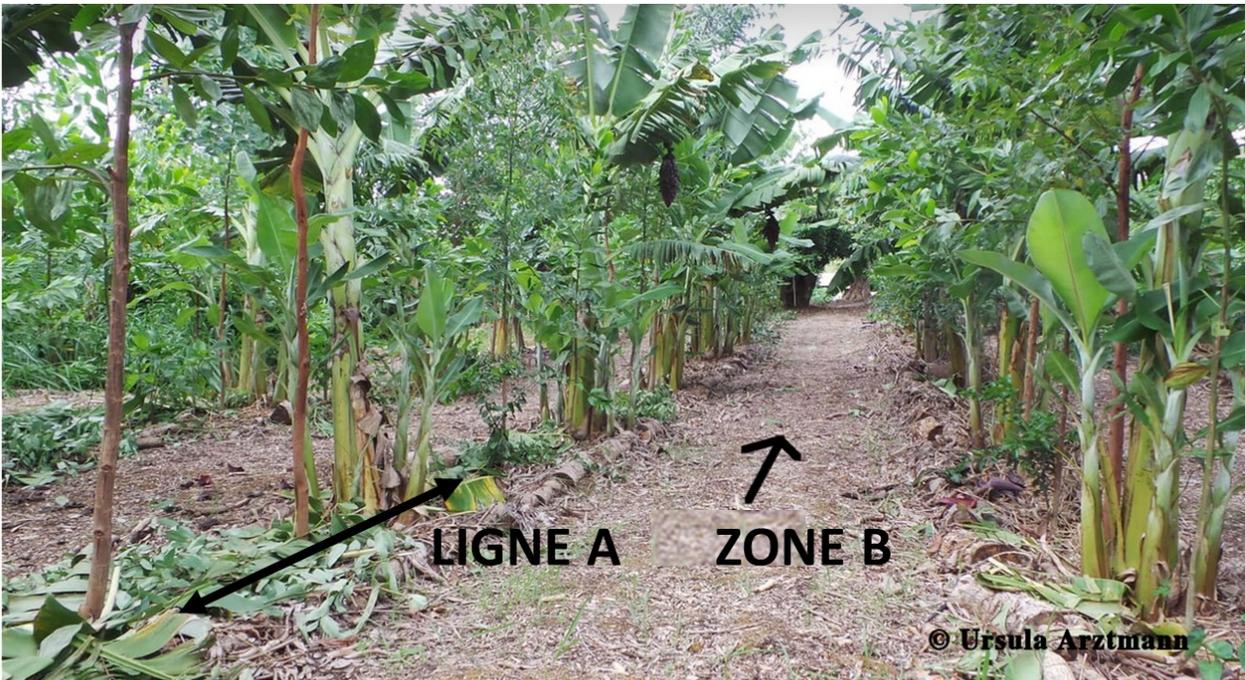


Les arbres à biomasse et la végétation spontanée seront les plus grands contributeurs de cet « effet taille ». Ils doivent être taillés intensément, surtout les premières années. Les arbres cibles, cultivés pour leurs fruits seront moins taillés, mais eux aussi participeront à cette impulsion de croissance. Enfin, le désherbage stratégique aide

aussi. Toute la végétation présente sur la ferme doit être surveillée et aux premiers signes de vieillissement, doit être taillée. De cette façon, toutes les plantes vont participer à l'effet taille.

Même si Ernst a utilisé la végétation spontanée pour produire sa biomasse lors de ses premiers essais sur sa ferme, il recommande maintenant certaines espèces particulièrement productives.

Les plantes à biomasse sont généralement cultivées dans l'entre-ligne entre les lignes d'arbres fruitiers. Nous appellerons ces lignes A, et l'entre-ligne la zone B.



Des plantes à biomasse dans les lignes A, avant leur taille

Des hormones de croissance sont libérées par les plantes au sein du système quand elles sont taillées. L'influence de cette hormone sur le système dépendra des caractéristiques et de l'âge de la plante taillée. Si la ligne A est densément plantée et est très diversifiée, alors toute la zone-B pourra profiter de l'effet des hormones de croissance. La zone B devrait donc être plantée juste après la taille des lignes A afin de profiter au mieux de cet effet.

Si les plantes sont bien établies au bon moment, un fort effet positif peut-être observé seulement après une semaine. Par exemple, les feuilles d'un cacaotier s'allongent, ou les arbres fruitiers augmentent leurs productions. Un maïs peut prendre 30cm d'un coup !



Les arbres à biomasse sont intensément taillés

Il y a de nombreux autres bienfaits de la taille. Beaucoup des racines de la plante taillée ne lui servent plus et sont donc éliminées, fournissant une excellente matière organique au sol et créant des espaces pour les êtres vivants du sol. La zone recevra aussi un fort choc d'ensoleillement. Tous ces facteurs, expliquent cet effet positif de la taille sur la croissance des plantes du système.

Séquence d'activité pour utiliser l'effet taille

1. Planter des lignes denses 2. Tailler et appliquer la biomasse 3. Boost de croissance

Si l'agriculteur cultive des arbres fruitiers, la taille peut être judicieusement utilisée pour augmenter leur production. De nombreux fruitiers ont besoin de plus de soleil au moment de la floraison et de la fructification. Il faut donc planifier sa taille à ces moments-là, et ouvrir la canopée pour que le soleil touche les fruitiers. Dans les tropiques, cette « taille synchronisée » est souvent réalisée au moment de la saison sèche, et n'engendre pas l'effet taille que nous voulons. En effet il faut beaucoup d'eau pour que cette impulsion ait lieu.

Vous pouvez aussi noter que dans les photos ci-dessus on voit beaucoup de bananiers. Ernst dit souvent que si vous voulez faire pousser des légumes, il faut planter beaucoup de bananiers. Ils produisent une excellente biomasse. Le bananier régénère tellement bien le sol que certains agriculteurs ne le cultivent que pour cela et ne récolte parfois même pas les bananes.

Le tronc du bananier est coupé dans la longueur et posé sur le sol proche des productions légumières, face contre terre, comme nous pouvons le voir sur la photo ci-dessus. Cette technique crée aussi un piège pour un ravageur du bananier. Ce scarabée détruit les bananeraies. Les morceaux posés au sol vont l'attirer et il va y pondre ses œufs, mais la décomposition sera tellement accélérée que les œufs n'auront pas le temps d'éclore.

Il est important de préciser que la taille est bénéfique au-delà de la seule production de biomasse. Si on apportait de l'extérieur cette biomasse, le système ne recevrait pas l'effet taille. Il est donc primordial de planter une dense végétation sur la ferme pour pouvoir la tailler. L'agriculteur devrait planifier au moins 2 tailles par an, voire encore plus souvent.

Tailler peut aussi être utilisé pour nettoyer la parcelle. Cela doit être fait souvent pour retirer les plantes mortes, malades ou peu productives. On utilise aussi la taille pour réguler le feuillage des arbres et s'assurer qu'ils respectent bien la proportion de strate et ne gênent pas les autres.

2) Couvrir le sol avec de la matière organique

Il faut couvrir le sol avec une épaisse couche de matière organique, et s'assurer de l'alimenter. Combien de matière organique faut-il ? Beaucoup ! Il en faut assez pour empêcher les mauvaises herbes de pousser. La quantité nécessaire à cela dépendra du type de matériel utilisé, mais on recommande souvent une couche d'au moins 10cm.

Ernst Götsch dit souvent qu'un sol nu est comme une plaie ouverte sur la Terre. Une épaisse couche de matière organique est comme un pansement. Cette matière deviendra un compost excellent, fonctionnant comme un des meilleurs fertilisants du monde. Cela permet aussi de diminuer l'impact du soleil sur le sol, et d'évaporer l'eau, on dépend donc moins des pluies. En interceptant les mauvaises herbes, cela permet de faciliter la vie de l'agriculteur.

Enfin, le réseau du sol a besoin et adore la matière organique. Les micro-organismes, les champignons et les vers de terre prospèrent dans cet environnement. Plus il y aura de matières ligneuses (comme le bois), plus les champignons pousseront. Le bois se décompose plus vite si on le plaque au sol, on placera les feuilles et la paille au-dessus pour limiter l'évaporation. Si l'on n'a pas à disposition beaucoup de matière organique, il vaut mieux utiliser le peu qu'on a aux alentours des plantes cibles.

L'agriculteur qui peut importer de la matière organique aura une longueur d'avance. Mais cela n'est pas possible pour l'agriculteur moyen de Haïti. Pour eux il faut attendre que la végétation plantée sur la ferme pousse. Les arbres à biomasse mettent souvent au moins 2 ans pour pousser, alors que les graminées n'ont besoin que d'un an.



Couvrir le sol avec de la matière organique, surtout autour de arbres



Le sol entier est couvert



La végétation pousse beaucoup mieux quand le sol est couvert. Sur cette photo tous les rangs ont été plantés de la même façon mais notez la différence avec le mulch !

3. Planter des consortiums (associations) intelligents de plantes

Un consortium est une association de plantes qui poussent ensemble et coopèrent, remplissent toutes les strates et vieillissent en même temps, le long des étapes de succession écologique. Cela signifie que l'on doit beaucoup anticiper lorsqu'on plante un consortium car les plantes vont pousser ensemble sur une longue période de temps. Cela requiert une connaissance profonde de la végétation et des cycles de vie des plantes. Créer des systèmes syntropiques est complexe, mais quand cela est bien fait ça paye ! La partie technique de ce livret vous accompagnera dans cette démarche. Mais explorons les différentes étapes d'un scénario qui fonctionne pour bien comprendre à quel point un bon consortium peut coopérer intelligemment.

Imaginons que vous commencez sur une terre nue, la végétation spontanée va dominer très vite l'espace mais avec le temps la parcelle deviendra une forêt comestible. Les légumes cultivés les premières années permettent d'obtenir une rente de court terme pour le producteur, mais ils permettent aussi d'installer un environnement protecteur, comme dans une pépinière, pour les jeunes plants d'arbres.

Les consortiums utilisés en agriculture syntropique sont souvent densément plantés et les récoltes se suivent avec peu d'intervalle de temps. Les premières récoltes de légumes peuvent arriver dès 3 semaines et continueront sur plus d'un an, de façon échelonnée, en façon de ce qui a été planté. Quand une plante annuelle est retirée du système, elle laisse plus d'espace pour une autre plus lente qui poussait sous elle. Ainsi l'utilisation du terrain est optimisée et il n'y a plus d'espace pour d'éventuelles mauvaises herbes.

Les légumes peuvent être cultivés campagne après campagne, sur au moins deux ans, jusqu'à ce que l'espace soit trop ombragé. Au bout d'un an, les graminées plantées pour la production de biomasse sont prêtes, et au bout de 2 ans les arbres à biomasse peuvent commencer à être taillés. Dans certains contextes, le bois peut être très utile pour construire sur la ferme mais il est important d'en lancer aussi au sol pour nourrir les champignons du sol.

Après 4 ans, l'espace commencera à être très ombragé. On peut donner une forme très différente à la ferme à ce moment-là, en fonction de comment on l'a planté. En général, la végétation changera pour préférer des espèces plus sciaphiles (appréciant l'ombre) comme le café ou le cacao.

Les arbres cultivés pour le bois d'œuvre commenceront aussi à dominer la ferme. En intégrant ces éléments intelligemment et avec anticipation dans le système, la ferme pourra produire des récoltes de plus en plus abondantes et diversifiées. Parfois, surtout les 2 premières années, il peut être intéressant de tailler intensément tout le système, ainsi on peut continuer à cultiver des légumes et d'autres plantes ayant besoin de beaucoup d'ensoleillement.

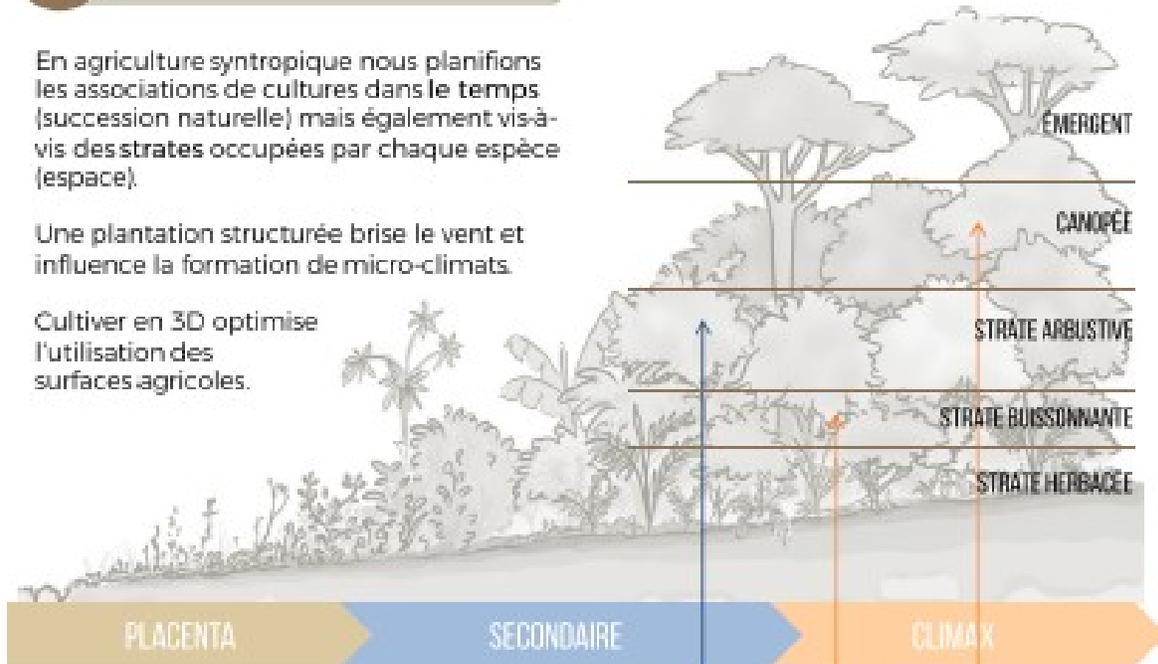
3

... ET DANS L'ESPACE

En agriculture syntropic nous planifions les associations de cultures dans le temps (succession naturelle) mais également vis-à-vis des strates occupées par chaque espèce (espace).

Une plantation structurée brise le vent et influence la formation de micro-climats.

Cultiver en 3D optimise l'utilisation des surfaces agricoles.



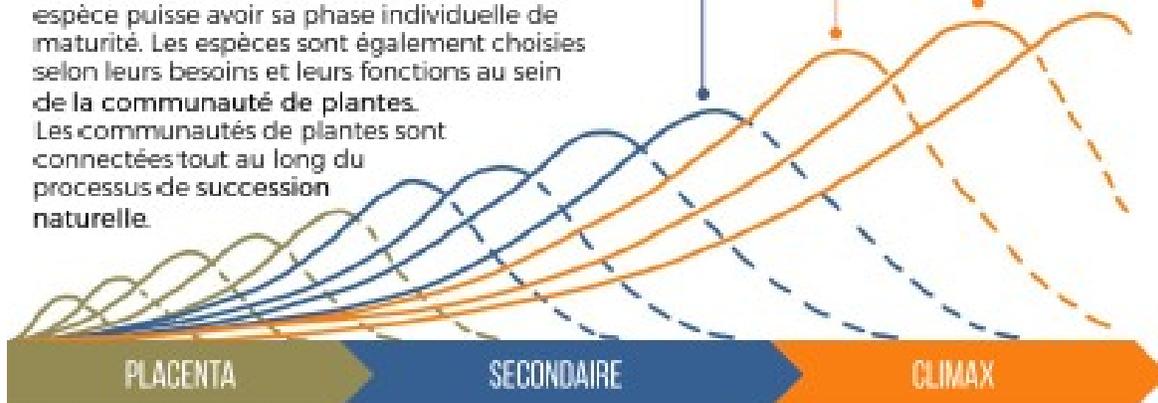
2

A IMPLANTER DANS LE TEMPS ...



Nous choisissons des espèces ayant des cycles de vie asynchrones, pour que lorsqu'elles soient plantées au même moment, chaque espèce puisse avoir sa phase individuelle de maturité. Les espèces sont également choisies selon leurs besoins et leurs fonctions au sein de la communauté de plantes.

Les communautés de plantes sont connectées tout au long du processus de succession naturelle.



Evolution des productions de la ferme



**4 mois: maïs, pois
grimpants et riz**



**1,5 an: bananes, papayes
et ananas**



**5 ans: bananes, cœurs de
palmier, cacao, cupuaçu,
agrumes, avocat et bois
de chauffage**



**18 ans: bananes, cœurs de
palmier, cacao, cupuaçu,
caja, platonias, café,
caoutchouc et bois de
chauffage**



**40 ans: pareil qu'à 18 ans
mais aussi des noix et du
bois d'œuvre**

© Darcy Seles - Artwork

La logistique de la plantation :

Il est bien mieux d'installer toutes les plantes du système dès le début, tout en même temps (si le sol est assez fertile pour supporter tout cela). Pourquoi ? Car plus les arbres grandiront plus il sera difficile d'installer des nouvelles plantes. Normalement on dispose d'une fenêtre de 2 ans pour installer de nouvelles plantes, après cela on aura besoin d'une taille très intense pour le permettre. Mais dans tous les cas il sera meilleur de planter tout en même temps.

Il peut être aussi très intéressant de planter avec des graines, beaucoup de graines, puis de choisir les plantes les plus vigoureuses jusqu'à ce qu'on atteigne l'espacement désiré. Planter en semant des graines peut être avantageux car cela nécessite moins de travail que de faire pousser les plantes dans une pépinière. Cela est moins cher et permet une grande diversité génétique. Enfin, en usant de graines, l'agriculteur laisse l'écosystème choisir lui-même quelle est la plante la plus adaptée pour pousser.

Mais il existe certaines exceptions. Certains arbres ne peuvent pas être plantés en semis avec des graines et certains fruitiers n'auront pas une production homogène et doivent donc être greffés. D'autres plantes marchent très bien en bouturage, pratique encore plus simple et moins coûteuse. Si le système n'est pas encore prêt à recevoir les plantes que l'on souhaite planter, il est important de casser la dormance des graines en les manipulant d'une certaine façon. Par exemple, dans certaines zones de Haïti, certaines graines de cacao sont prêtes au moment de la saison sèche et il vaut mieux les faire germer de suite. Dans ce cas-là, puisque l'on ne va pas planter pendant la saison sèche, on va faire pousser ces graines dans une pépinière et planter un plant de cacao dans la parcelle. Ainsi, même si semer des graines est préférable, il y a de nombreux cas où il vaut mieux utiliser des plants.

Il est important de se rendre compte que la végétation spontanée peut être aussi utilisée de façon très positive dans la ferme. Durant la période de placenta, certaines plantes peuvent pousser spontanément et être utilisées pour leur biomasse en les taillant. Des graines pourront aussi être apportées au hasard par les vents ou les oiseaux sur la ferme. Souvent ces graines seront apportées de façon stratégique et participeront donc de la meilleure façon à l'abondance du système. Si ce n'est pas le cas elles pourront toujours être retirées par la suite ! Mais il vaut mieux toujours attendre et observer. Certains de ces arbres arrivés « au hasard » peuvent remplir une niche écologique encore inoccupée et être le refuge d'une certaine faune. Il est bien plus simple de retirer un arbre plus tard, quand on est sûr qu'il ne participe pas de façon optimale au système.

Feedback sur la phase d'abondance :

Si l'agriculteur a bien appliqué les principes cités dans ce livre et planté un design intelligent, puis l'a géré avec de bonnes pratiques, de façon holistique, la ferme se transformera avec le temps. De nombreux agriculteurs sentent quand tout se passe bien, mais il est bon d'avoir des indicateurs objectifs sur l'évolution du système. Quand sait-on que sa ferme entre dans la phase d'abondance ? Voici quelques pistes :

1. La couleur générale s'améliore, allant de plus en plus vers un vert plus vif.
2. La structure du sol s'améliore et on voit apparaître de plus en plus de champignons.
3. La végétation spontanée s'oriente vers les espèces que l'on trouve normalement en forêt.
4. Des plantes exubérantes commencent à apparaître.
5. Des arbres de cycle long arrivent à maturité lors de la phase d'abondance.



La végétation devient vert clair





**Phase placenta
avancée**



**Un peu de matière
organique et
champignons**



Phase secondaire



**Matière organique
et champignons**

Un changement de paradigme agricole :

L'agriculture syntropique représente un véritable changement de paradigme par rapport à l'agriculture conventionnelle, mais aussi par rapport à l'agriculture biologique classique. Souvenez-vous que la ferme doit être considérée comme un être vivant unique et intelligent, et les actions menées sur la ferme doivent donc participer à l'organisme ferme entier. Grâce à ce point de vue holistique, tout type de terrain peut produire en abondance, mais parfois le terrain était destiné à produire quelque chose d'autre que ce que voudrait l'agriculteur. C'est la notion de terroir. C'est bon d'avoir un plan, mais encore meilleur de savoir adapter ce plan aux exigences du milieu. Quand vous arrivez à percevoir ce à quoi était prédestiné le terrain, tout devient plus facile. Où il y a abondance, il y a viabilité économique. Mais quand on lutte, on perd de l'énergie.

Maintenir cette perception holistique signifie qu'il faut donner autant d'importance aux plantes à biomasse qu'aux plantes cibles, à destinée commerciale. Chacun joue un rôle différent mais tout aussi important. Elles coopèrent et sont mutuellement dépendantes pour prospérer. Quand le système vivant est gardé en bonne santé, il s'occupe de lui-même. Au bout d'un moment la ferme aura besoin de mois de gestion et fournira de bonnes récoltes. Le sol se régénère et il n'y aura plus de nuisibles et de parasites.

La présence de maladies, de parasites et les bas rendements sont un signal d'alerte sur l'état de santé du système. Il est faible et déséquilibré. Dans ce cas-là l'agriculteur doit chercher à comprendre la racine du problème. Il doit faire en sorte de rétablir l'équilibre, comme par exemple avec la taille, en rajoutant de la biodiversité ou en installant un prédateur. Parfois tout le système doit être coupé et l'agriculteur doit recommencer un tout nouveau design. Dans certains cas c'est le ravageur qui est la solution du problème. Il attaque une partie du système qui est faible ou pas adapté. L'agriculteur doit alors savoir laisser l'attaque se terminer puis relancer le système de la meilleure façon qu'il soit par la suite.

Cela est très choquant en effet. L'agriculture actuelle se concentre sur les plantes commerciales aux dépens de toute autre chose. Ils excluent les plantes pérennes, les arbres et les pratiques de conservation du sol qui permettent de faire revenir la fertilité de la terre. Cela se termine en un système faible et sensible aux attaques. Plutôt que de reconnaître que le système est faible, on se concentre sur les attaques de ravageur en pensant que c'est la cause du problème. Ces attaques sont souvent traitées par des pesticides et des herbicides. Les bas rendements sont vus comme un manque de fertilisants et on amende le sol...

Même si cette approche permet d'obtenir de bons résultats à court terme, cela finit par coûter cher. Pas seulement le coût économique des intrants mais le plus grand coût est écologique : la faiblesse de la ferme. On se voile la face et on ne voit plus la faiblesse du système, on ne la règle pas et même on l'empire. Une ferme comme cela dépendra de plus en plus des fertilisants et des pesticides et son sol se dégradera.

C'est un problème sérieux sur la Terre entière actuellement. Les conséquences de la dégradation des sols sont immenses, dont la perte de l'autonomie alimentaire et le changement climatique en font partie (le sol est un excellent puits de carbone). Nous espérons que ce livret permettra à certaines personnes de se rendre compte de l'infériorité de l'agriculture conventionnelle et de son impact négatif, et les motivera à se lancer dans l'agriculture syntropique d'une façon ou d'une autre.

Partie technique

Site d'implantation:

L'objet de ce guide est de convertir des terres cultivées existantes. Le système de plantation développé ici est destiné aux régions tropicales, spécifiquement aux régions montagneuses d'Haïti ou similaire. Pour utiliser ce design de plantation, les espèces d'arbres présentées doivent être capables de pousser dans de telles conditions. Bien que les techniques présentées dans ce guide pourront ramener la fertilité du sol, ce système en particulier n'est pas destiné à régénérer des terres sévèrement dégradées et désertiques.

Au moment de choisir le site d'implémentation, les caractéristiques suivantes sont bénéfiques :

- 1) Des arbres ou de la végétation préexistante (qui peut être transformé en mulch)
- 2) Des sources d'eau naturelles
- 3) Des protections contre les herbivores (spécialement les chèvres et les vaches)

Orientation des rangées d'arbres :

L'orientation nord-sud est préférable pour planter les rangées d'arbres. De cette façon, l'absorption solaire par les plantes est optimisée car les rangées d'arbres reçoivent une bonne exposition même lorsque le soleil est bas dans le ciel d'est en ouest.

En cas de risque d'érosion, il est judicieux de planter les rangées d'arbres parallèlement aux courbes de niveau de la pente afin de réduire la vitesse de ruissellement. Ceci est particulièrement conseillé si la pente est particulièrement raide et le sol ne peut être couvert dès le premier jour. Si le sol peut être rapidement couvert et un système de plantation dense est utilisé, comme celui présenté dans ce guide, alors le système retiendra l'eau de pluie dans la pente, même si les rangées d'arbre sont plantées perpendiculairement à la pente.

Cependant, à Haïti, l'agriculteur moyen n'aura pas les ressources pour obtenir une couverture complète du sol dès le premier jour il devra probablement envisager de planter le long des courbes de niveaux.



Un niveau égyptien

Le niveau égyptien est un outil simple mais précis qui peut être utilisé pour trouver les courbes de niveau sur le site. Avec un peu de pratique, l'agriculteur peut apprendre comment marquer son terrain et planter les rangées d'arbres parfaitement sur les courbes de niveau. Un excellent tutoriel montrant comment construire et utiliser un niveau égyptien peut être visionné ici :

<https://www.youtube.com/watch?v=logEDX2aTjo&list=PLcD1caiNhf5NBtguN19ja2ytJREf47e59&index=3>

Systeme Veltiver - Illustrations



Profil de sol illustrant un terrassement de 60 cm, formé après 2 ans et demi



Ici, les terrasses ont été formées manuellement et le vetiver est utilisé pour les stabiliser



Sur des champs à Haïti, le vetiver a formé des terrasses en retenant le sol. Il a fallu 8 mois sur l'image ci-dessus



Une rangée mature de vetiver au milieu d'un champ plat améliore le rendement des cultures



Une rangée de vetiver (à droite) a ralenti l'écoulement de surface et retiens le sol sur le champ

Si le terrain est pentu, alors il est hautement recommandé de planter des haies de vétiver pour la production de biomasse entre chaque rangée d'arbre. Le vétiver est efficace pour limiter l'érosion dès la première année, et aussi pour créer des terrassements sans effort si il est planté tout le long d'une courbe de niveau.

Préparation du site :

- Choisir un terrain. Si il est prévu de développer la ferme petit-à-petit au fil des années, veiller à commencer sur un terrain qui ne deviendra pas ombragé dans le futur.
- Retirer suffisamment de végétation existante pour faire de la place au nouveau système. Conserver tout arbre utile comme les arbres fruitiers, mais en taillant les branches basses si nécessaire pour laisser passer la lumière du soleil. Certains arbres peuvent même être taillé de façon à ne laisser que le haut de la canopée intact. Les arbres qui peuvent repousser après un élagage complet peuvent être utilisés pour la production de biomasse.
- Clôturer le site ou protéger les arbres des herbivores si nécessaire.
- Préparer ou acheter du compost qui sera utilisé pour planter les jeunes arbres.
- Rassembler autant de mulch que possible.
- Marquer les rangées en fonction de l'orientation adoptée. Le design présenté adopte une distance de 4 mètres entre les rangées d'arbres.
- Labourer le sol seulement où les arbres seront plantés.

- Marquer les endroits où les arbres isolés seront plantés.

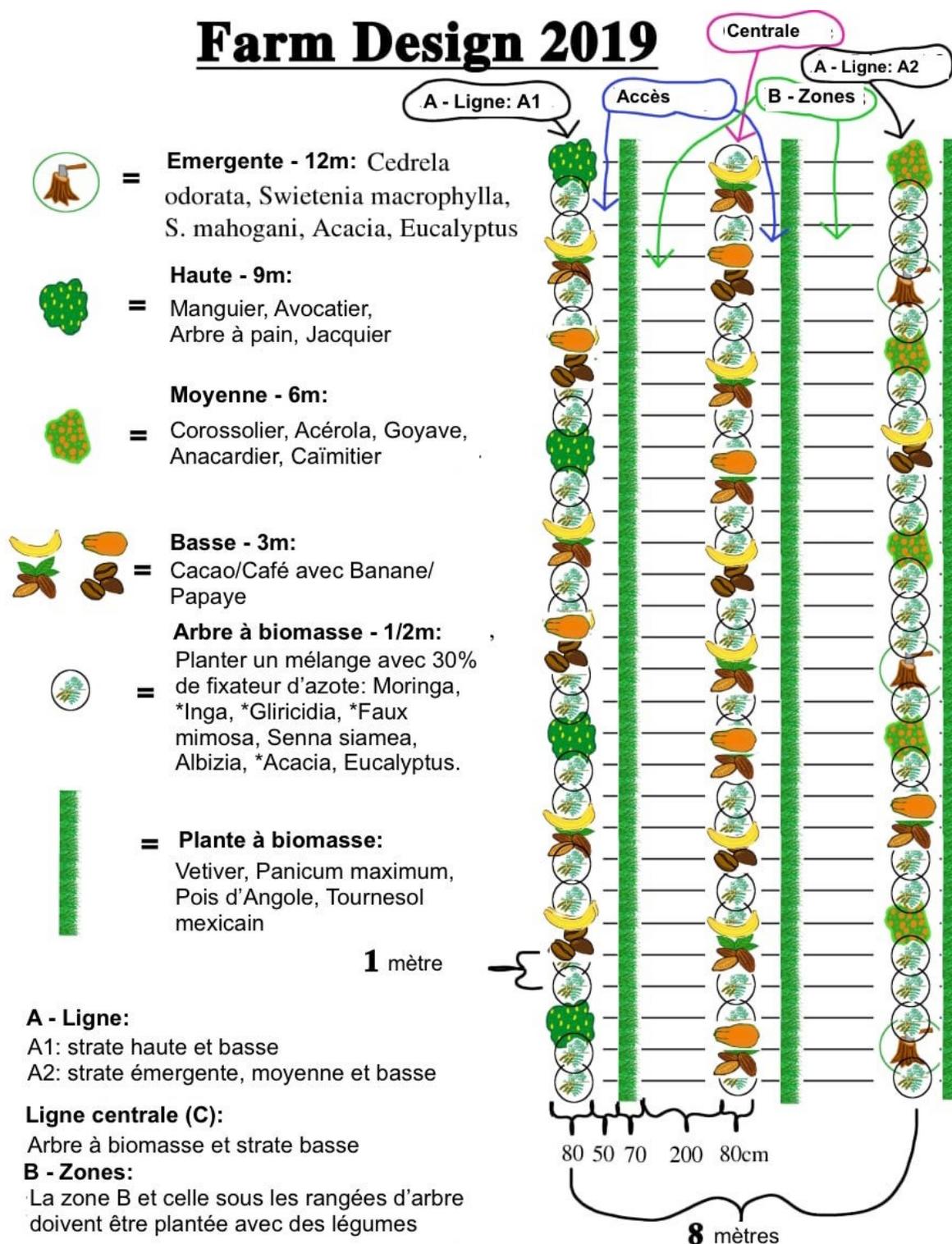
Design de plantation :

En se basant sur l'exemple de design suivant, on peut substituer n'importe quel espèce d'arbre appartenant à une même strate végétale. Se référer au design, aux clés et aux schémas d'espacement minimum. Il est important :

- d'avoir toutes les strates représentées
- de maximiser la diversité
- d'inclure des espèces climacique
- d'essayer de planter au même moment
- d'utiliser autant que possible des graines plutôt que des plantules

Table d'associations végétales 2019				
	Placenta I	Placenta II	Secondaire I	Sec. III/Climax
Emergente	Maïs, Okra	Papaye, Canne à sucre	Eucalyptus, Acacia	Acajou, Acajou amer
Haute	Laitue, Riz, Choux, Broccoli	Manioc, Banane	Moringa, Inga (sucrin), Gliricidia, Faux mimosa	Tamarind, Cocotier, Manguier, Avocatier, Arbre à pain, Jacquier
Moyenne	Haricot grim pant, Tomate, Aubergine	Igname, Taro, Pois d'Angole	Corossolier (Annona sp.), Acérola, Orange, Citron, Pamplemousse, Citron vert	Mandarine, Anacardier, Prunier mombin
Basse	Courge, Pomme de terre douce	Ananas	Roucou	Café, Cacao

Farm Design 2019



Les arbres de la strate Basse sont plantés volontairement soit avec des bananiers ou des papayers. Ces derniers vont permettre d'assurer une ombre suffisante tant que l'arbre est jeune.

Ils doivent être plantés du côté Nord-Ouest du cacaoyer / caféier afin de le protéger du soleil de fin d'après-midi. Il est impératif d'utiliser au moins 50% de bananiers car ils constituent l'unique source de biomasse.

Vue d'ensemble du design

Ce design (ou conception) est destiné à être répété. Il peut être étendu que ce soit sur la longueur, que sur la largeur cependant il convient de remarquer que chaque rangée d'arbres est différentes, ce qui permet de maintenir un « motif » cohérent.

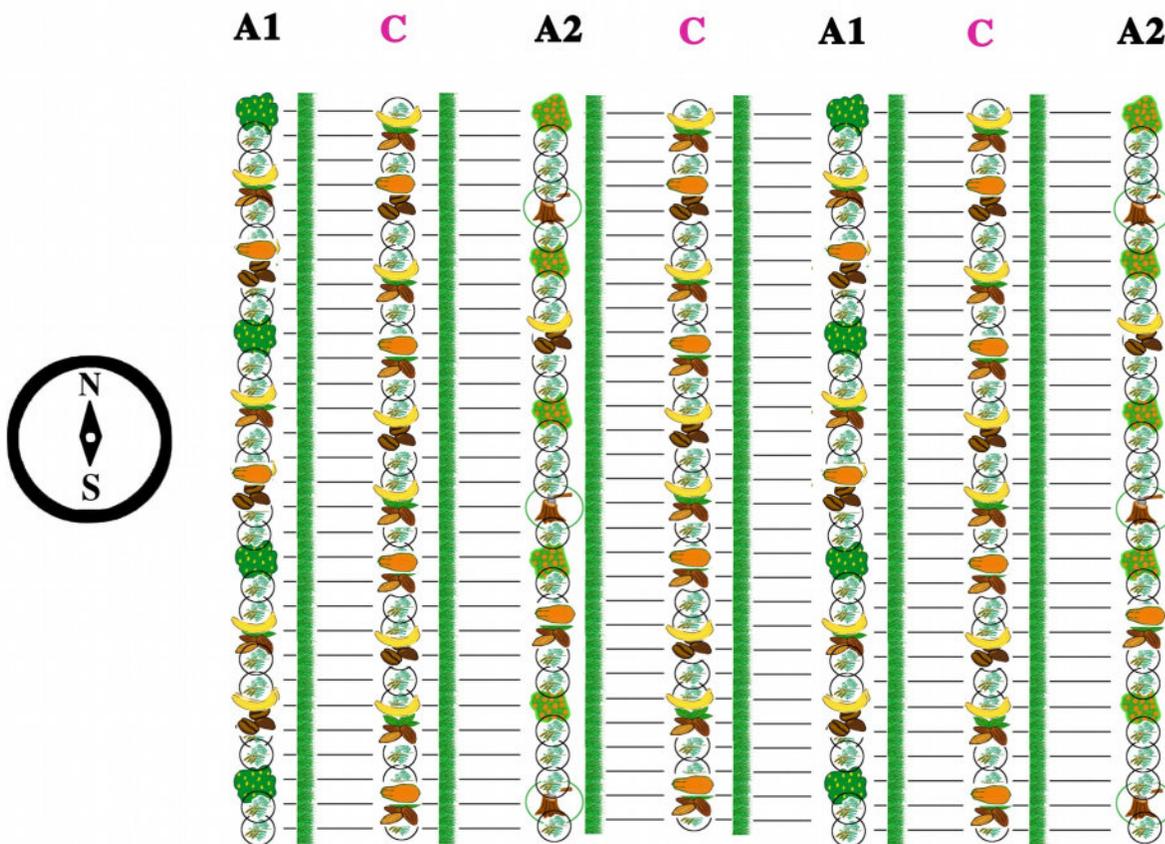
Le motif ou modèle est le suivant A1, C, A2, C, A1, C, A2, C etc.

A1 = Strate haute et basse

C = arbre à biomasse et strate basse (ligne centrale)

A2 = Strate émergente, moyenne et basse

Chaque rangée d'arbres a son allée ainsi qu'une rangée de plantes fournissant une biomasse sans bois. Il est utile de remarquer que la ligne centrale d'arbre restera assez basse. Son but principal est essentiellement de fournir de la biomasse et d'être en strate basse. Les arbres à biomasse sont taillés et les autres arbres restent bas. Ne jamais planter de plus grands arbres dans la rangée, sinon il y aura trop d'ombre.



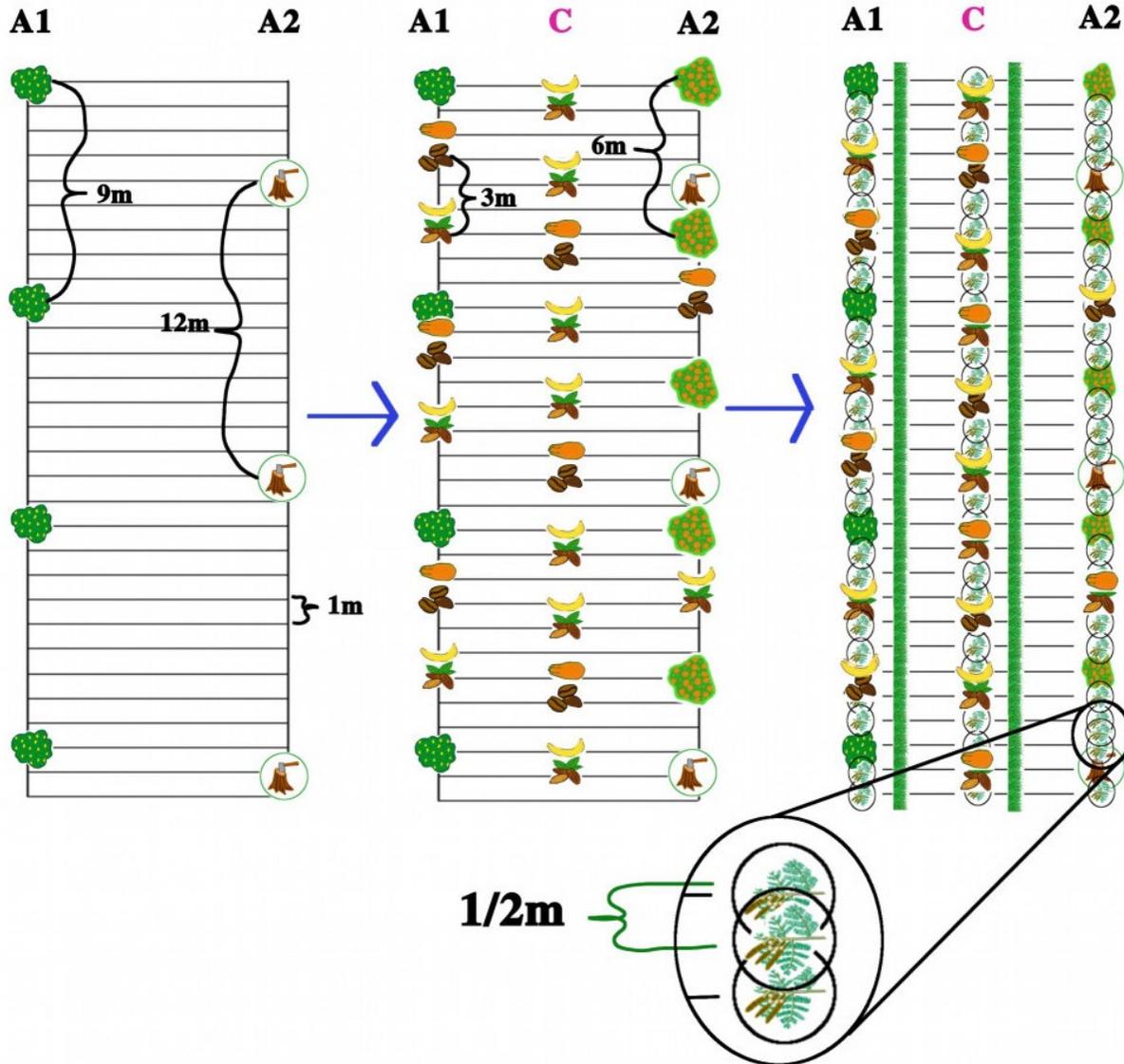
Les étapes à suivre pour la plantation des arbres

Vous trouverez ci-dessous une ligne de plantation type vous permettant d'avoir les bons espacements.

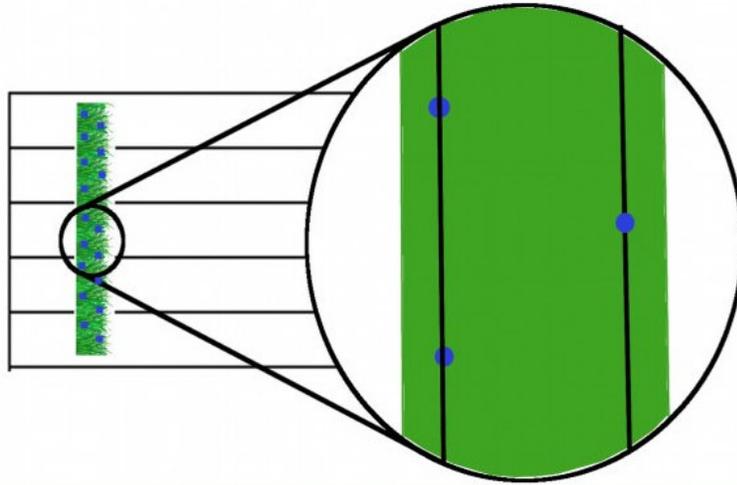
étape 1: haute - 9m
dans A1 et emergent -12m
dans A2

étape 2: basse dans toute
les rangées et moyenne
dans A2

étape 3: arbres à biomasse
- 1/2 m dans chaque rangé
et dans la rangé des plantes
à biomasse



Espacement pour les plantes productrice de biomasse



Vetiver, panicum maximum, ambrevade ou tournesol mexicain = 30 cm (environ une longueur de pied.)



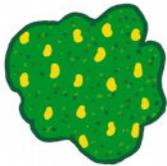
Symboles d' Arbres



**Emergent -
12m**



**Mahogany, Eucalyptus, Acacia,
Cedrela odorata, Swietenia
mahogoni, S. macrophylla**



Haut - 9m



Mango, Avocado, Coconut, Breadfruit



Moyen - 6m



**Soursop, Barbados Cherry, Guava,
Custard Apple, Star Apple, Cashew**



Bas - 3m



Cacao, Coffee



**Arbres biomasse
- 1/2m**



**Gliricidia, Inga, Eucalyptus, Moringa,
Acacia, Cassia (Senna), Leucena**

Espace Minimal Entre Arbres



Émergente - Émergente - **12m**



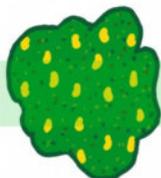
Bas - Bas - **3m**



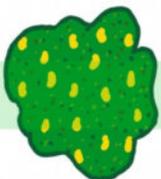
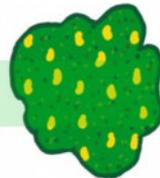
Émergente - Moyen - **2m**



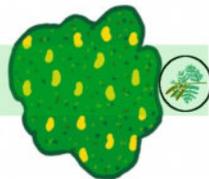
Émergente - Arbres biomasse - **1/2m**



Haut - Haut - **9m**



Haut - Bas - **2m**



Haut - Arbres biomasse - **1/2m**



Moyen - Moyen - **6m**



Moyen - Arbres biomasse - **1/2m**



Arbres biomasse - Arbres biomasse - **1/2m**

Liste de ressources:

Il est conseillé de schématiser le plan exact de la rangée et de créer une liste en accord avec celle-ci. Pour vous faire une idée approximative des chiffres, veuillez trouver l'information ci-dessous. L'estimation suivante est pensée pour les 18m de longueur des 3 rangées (A1, C , A2), supposant qu'elles font toutes la même longueur.

Émergente: 2

Haute: 3

Moyenne: 4

Basse: 11

Arbres biomasse: environ 100

Plantes biomasse: 240 bordereaux d'herbes ou 80 graines de Pois d'Angole (½ kg environ)

Si les graines d'arbres à biomasse ne sont pas disponibles, ce tableau peut vous aider à savoir quand est-ce qu'elles seront matures et disponibles sur le terrain. De plus, certains arbres peuvent démarrer à partir de boutures.

TABLEAU DE PROPAGATION DES ARBRES BIOMASSE - HAITI

Espèce	Graine	Boutures	Maturation Graines
GLIRICIDIA	X	X-seulement en Avril / Mai	Mars
INGA	X		Avril
EUCALYPTUS	X		Jan/Fév
MORINGA	X	X	Nov/Déc
ACACIA	X		Février
CASSIA	X		Février
LEUCAENA	X	X	Février
ALBIZIA	X	X	Février

Gestion :

Avis : Cette rubrique est aussi un travail en cours, qui sera plus développée prochainement grâce aux expériences de première main de gestion des fermes.

La priorité majeure de la gestion de la ferme consiste à enlever des parties des plantes à travers la taille, le désherbage ou l'éclaircissage. Pour plusieurs raisons, il est important de tailler, et le fermier doit en être conscient. Souvent une seule taille sert à plusieurs propos. Voici quelques exemples :

- Pour plus de soleil (synchronisation)
- Créer une poussée de croissance (non valide en saison sèche)
- Supprimer les parties mortes ou malades d'une plante
- Supprimer les plantes et arbres indésirables
- Prévenir la sénescence
- Pour créer le paillis que dont le sol à besoin
- Pour maintenir un espace entre les grands arbres
- Pour maintenir la hauteur d'un arbre pour qu'elle soit favorable à la récolte

Ci-dessous vous trouverez quelques stratégies spécifiques pour certains arbres et plantes cultivés dans le modèle proposé :

Arbres à Biomasse:

Attendez jusqu'à ce que l'arbre atteigne 3 mètres d'hauteur. Quand la saison des pluies commence, taillez le sommet de chaque arbre au niveau de la poitrine. Réalisez une coupe claire à la hausse, en un angle. Ceci maintient l'arbre en bonne santé. Coupez les feuilles des branches. D'abord, placez le bois sur le sol puis les feuilles au dessus. Peut être le fermier désire garder quelque bois pour construire ou brûler, mais plus la quantité de bois au sol est majeure, meilleure sera la qualité du sol, ainsi que les champignons du sol.

Tout au long de la saison, tailler les branches latérales des arbres pour que les cultures de la zone B aient suffisamment d'espace et de lumière.



© Inga foundation

1. Planer les arbres



**2. 2-3 mètres
d'hauteur (2 ans)**



**3. Tailler au niveau de
la poitrine**

Conseils Pour une Taille Saine

© World Vision Australia



Couper propre et vers le haut, en diagonale et en utilisant une lame tranchante



Les outils abîmés et les coupes vers le bas peuvent endommager les arbres

Les plantes à biomasse:

Les bananiers sont d'excellentes plantes à biomasse. Il est encouragé de les cultiver en excès, au-delà des endroits montrés sur le design. Lorsque le psuedostem peut être récolté, coupez-le dans le sens de la longueur et coupez-le en morceaux.

Placez les morceaux sur le sol autour des arbres et des plantes désirés. Ceci est particulièrement utile pour la rétention en eau du sol



Après avoir été taillés, les bananiers sont coupés en morceaux et la matière organique est disposée autour des arbres

Lorsque d'autres plantes à biomasse sont utilisées, comme l'herbe, les pois cajan ou le tournesol mexicain, alors coupez-les aux premiers signes de floraison. Les herbes peuvent être coupées environ au niveau du tibia, les autres plantes sont coupées environ au niveau du genou. Placez la matière organique où vous le souhaitez, par exemple autour des arbres fruitiers.

Refaire une taille est souvent nécessaire pendant la saison de croissance.

Les Agrumes :

Les agrumes tels que l'orange, le citron, le lime et le pamplemousse sont des arbres de la strate moyenne. Ils sont d'excellents membres pour ce système, mais exigent un entraînement spécial et des outils.

Les arbres de la strate la plus haute plantés le long de ces arbres auront besoin d'une taille plus sévère. Il est important d'éviter d'avoir des arbres fruitiers faisant de l'ombre aux agrumes.

Une taille sévère est requise pour deux raisons. Premièrement, les agrumes ne peuvent pas avoir leurs têtes coupées, de sorte que les arbres environnants auront besoin d'être élagués pour faire de l'espace aux canopées des agrumes croissants.

De même, les agrumes ont besoin temporairement de plus de soleil pendant leurs phases de floraison. Ainsi les arbres leur créant de l'ombre auront besoin d'être élagués annuellement.

Effectuer ce type de gestion nécessite un élagage haut dans l'arbre.

Cela peut être dangereux et une telle gestion nécessite une formation supplémentaire et des outils plus spécialisés.

De telles pratiques d'élagage ne devraient être pratiquées que par des personnes expérimentées. C'est pour ces raisons que les agrumes ne sont pas inclus dans la liste des arbres ci-dessus.

Une autre option pour éviter la majeure partie de cette taille qualifiée consiste à utiliser des arbres émergents à feuilles caduques (perdent leurs feuilles en saison sèche). Dans certaines régions d'Haïti, *Cedrela odorata* (et probablement *Swietenia mahagoni*) se comportent de cette manière et feraient des compagnons parfaits pour les agrumes. Elles vont laisser tomber leurs feuilles naturellement lorsque l'exposition plus haute au soleil est nécessaire. Dans ce système, l'agriculteur aurait toujours intérêt à choisir un arbre à haute strate qui peut être taillé sévèrement (peut-être le moringa, l'inga et le gliricidia sont de bons choix).

Les Années futures:

Le stade placenta du système dure environ 2 ans. Si certains arbres meurent ou si vous souhaitez ajouter plus de variétés, alors ne vous inquiétez pas, vous pouvez le faire pendant cette phase. Après cela, il n'est pas possible d'ajouter des arbres sans une taille sévère, car le système a déjà commencé à se définir.

Au cours des deux premières années, l'agriculteur peut ajouter des espèces climaciques. Il est préférable de semer directement les graines. Ernst aime jeter les graines largement et laisser le système décider lesquelles vont grandir. De cette façon, au fil du temps, la ferme passera d'un système de rangées d'allées à une forêt d'apparence plus naturelle.

Les espèces indigènes se développeront aussi souvent spontanément dans le système. Ceci est bon et devrait être encouragé. Souvent, la nature remplit des niches naturelles laissées ouvertes dans le schéma de plantation initial.

Travaillez avec la nature et la nature travaillera pour vous.

L'avenir de l'agriculture ? :



Rédaction :	Roger Gietzen
Traduction :	Samuel Morel, Mickael Dos Santos, Manon André Talavera, Sabine Fazekas

Références:

1. Cooperafloresta, Associação dos Agricultores Agroflorestais de Barra do Turvo a Adrianópolis, nd, Fixação de carbono nas agroflorestas e muito mais ((Séquestration de carbone par les systèmes agroforestiers et bien plus)), <https://www.cooperafloresta.com/publicaes>.
2. R.L. Mulvaney, S.A. Khan, and T.R. Ellsworth, "Synthetic Nitrogen Fertilizers Deplete Soil Nitrogen: A Global Dilemma for Sustainable Cereal Production," *Journal of Environmental Quality*, November/December 2009.
3. Schulz B, Becker B, Götsch E (1994), Indigenous knowledge in a "modern" sustainable agroforestry system – a case study from eastern Brazil. *Agrofor Syst* 25:59-69.
4. Götsch E (1992), Natural succession of species in agroforestry and in soil recovery (Succession écologique des espèces en agro-foresterie et pour la régénération des sols).
5. CEPLAC (Comissao Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira), the Brazilian cacao Research Center
6. Milz J (2010) Produccion de Naranja (*Citrus sinensis*) en sistemas agroforestales sucesionales en Alto Beni, Bolivia – Estudio de caso. In: Beck S (ed) *Biociversidad y Ecologia en Bolivia*, Instituto de Ecologia, Universidad Mayor de San Andres (UMSA), La Paz.
7. Armengot et al (2016) Cacao agroforestry systems have higher return on labor compared to full-sun monocultures. *Agronomy for Sustainable Development*. 36, 70.
8. Andres et al (2016) Cocoa in Monoculture and Dynamic Agroforestry. In: Lichtfouse E (ed) *Sustainable agriculture reviews*. Springer, Cham, pp 121-153.

Crédits Image:

1. Felipe Pasini; <https://lifeinsyntropy.org>
2. Ursula Arzmann; <https://www.facebook.com/soulfood.ag/>
3. Scott Hall; <http://syntropicaf.com/wordpress>
4. Darcy Seles; developed by Arboreto Project, Zoo-botanic Park, Acre Federal University with the help of local farmers and Ernst Götsch.
5. PHC; courtesy of Plant Health Cure, Netherlands; <https://vimeo.com/245907050?ref=fb-share&1>
6. Steven Werner; <https://web.facebook.com/AgricultureSyntropiqueFrance/>
7. TVNI (The Vetiver Network International); www.vetiver.com
8. Rich Denyer-Bewick; <https://richdbpc.wordpress.com/2014/04/02/building-an-a-frame/>
9. Inga Foundation; <http://www.ingafoundation.org/>
10. WorldVisionAustralia; <https://www.worldvision.com.au/>

Droits d'auteur:

© 2016 Roger Gietzen. Tous droits réservés. Cette publication doit rester libre de diffusion à toute personne du monde entier. Ce document peut être partagé sous forme de copies papier ou électronique envoyées en format pdf, tant que cela est fait gratuitement ou pour un échange équitable. Il ne doit pas être utilisé à des fins commerciales ou distribué pour faire de l'argent. Le document doit rester dans sa forme originale avec son contenu original. Les traductions du guide sont les bienvenues, sans aucune autorisation spéciale. Merci de bien m'envoyer une copie que je puisse aider à la partager avec d'autres (roger@healthy-mind-body.com).