

Manuel d'agriculture synécologique

Edition 2016



Auteur : Masatoshi Funabashi / Contrôle éditorial : Takashi Ôtsuka

Manuel d'agriculture synécologique

Edition 2016



ISSN 2432-3950

Informations nécessaires pour citer cette édition : « Manuel d'agriculture synécologique, édition 2016 » de Masatoshi Funabashi (édition française).

Matériel éducatif et de recherche du Complex Systems Digital Campus, programme UniTwin de l'UNESCO, laboratoire en ligne : Exploration en systèmes ouverts pour l'effet de levier écosystémique, No. 3.

Auteur : Masatoshi Funabashi, Sony Computer Science Laboratories, Inc.

Contrôle éditorial : Takashi Ôtsuka, Sakura Shizen juku (SA)

Conception graphique, mise en page : Akira Tamaki

Préface

1. Observations générales

- 1-1. Définition de l'agriculture synécologique — 7
- 1-2. Les principes de l'agriculture synécologique — 8
- 1-3. Productivité — 13
- 1-4. Exigences de gestion — 14
- 1-5. Exigences quant à la végétation — 15
- 1-6. Méthode de récolte — 16
- 1-7. Le principe de gestion : temps-espace-espèces (l'utilisation multidimensionnelle du temps, de l'espace et des espèces)— 17
- 1-8. Coûts — 18
- 1-9. Méthode d'exploration — 18

2. Explications détaillées

- 2-1. Mise en place initiale — 19
 - 2-1-1. Création des sillons — 19
 - 2-1-2. Les arbres — 20
 - 2-1-3. La barrière qui entoure le champ — 21
- 2-2. Gestion — 22
 - 2-2-1. Règles générales à propos des semis — 22
 - 2-2-2. Comment construire un plan annuel de stratégie de végétation en agriculture synécologique — 23
 - 2-2-2-1. Dans le cas d'une production essentiellement basée sur les légumes annuels — 24
 - 2-2-2-2. Dans le cas d'une production essentiellement basée sur les arbres fruitiers et les plantes vivaces, et en mélangeant également des légumes qui n'entraînent pas de coûts importants — 26
 - 2-2-2-3. Au jardin familial — 28
 - 2-2-3. Gestion de l'herbe envahissante — 29
 - 2-2-3-1. Les trois méthodes de base de la gestion de l'herbe envahissante — 29
 - 2-2-3-2. Laisser pousser l'herbe envahissante de façon planifiée pour améliorer la terre — 30
 - 2-2-4. Dates limites pour les divers travaux à faire — 31
 - 2-2-5. Gestion de l'herbe envahissante, semis, et replantage des jeunes plants en été — 31
 - 2-2-5-1. Exemple de stratégie pour l'été sur l'île de Honshû, au Japon : principe du compromis tridimensionnel — 32
 - 2-2-5-2. Exemple de relation entre le débroussaillage, les graines et les jeunes plants — 33
 - 2-2-5-3. Le plan de végétation à partir de l'automne — 35
 - 2-2-5-4. L'arrosage — 35
 - 2-2-6. Les substituts à la fertilisation (méthode de régénération des capacités de production)— 36

- 2-2-7. La récolte — 37
- 2-2-8. Le travail en 3 actions simultanées : récolte - replantage des jeunes plants - réensemencement — 37
- 2-2-9. La production de graines à la ferme — 38
- 2-2-10. A propos des sillons — 38
- 2-2-11. Stratégie pour les jeunes plants — 39

3. Méthodes d'évaluation de la qualité des légumes cultivés et de la qualité de l'écosystème

- 3-1. Relation entre le goût des légumes cultivés et l'engrais — 40
- 3-2. Le développement des insectes nuisibles — 40
- 3-3. L'amélioration de la terre — 41
- 3-4. Normalité en tant que tissu végétal — 42
- 3-5. Structure et fluctuations — 42
- 3-5-1. Exemple de structure — 42
- 3-5-2. Exemple de fluctuations — 43

4. Applications pratiques

- 4-1. Mise en place en combinaison avec la culture du riz — 44
- 4-2. L'introduction d'animaux de la ferme — 44
- 4-3. Coopération avec certains hôpitaux et maisons de retraite — 45
- 4-4. Utilisation des plantes qui étaient déjà présentes au moment de la mise en place — 45
- 4-5. Culture en jardinières — 45
- 4-5-1. Méthode de culture en jardinières — 45
- 4-6. Coopération avec les sciences citoyennes — 46
- 4-7. Modèle de mécanisation à grande échelle — 47

5. Conseils de mise en pratique selon le climat

- 5-1. Remarques générales — 48
- 5-2. Zone tempérée — 48
- 5-2-1. Zones de forêts d'arbres à feuilles caduques — 48
- 5-2-2. Zone de laurisylve — 48
- 5-3. Zone subtropicale — 49
- 5-4. Zone aride — 50
- 5-5. Zone tropicale — 52

6. Enseignement, systèmes de certifications, etc.

- 6-1. Conférences sur l'agriculture synécologique — 52
- 6-2. Système de certifications en agriculture synécologique — 52
- 6-3. Clause de non-responsabilité — 52

En conclusion

Documents de référence

(en français) Funabashi, M. (2011). Fondation de la Synécoculture: Vers une agriculture de synthèse écologique et rentable. Actes du colloque Transversalités de l'agriculture biologique, 23&24 juin 2011, Page 500-506.

(en japonais) Blog de Takashi Ôtsuka « Yajin essay's » (Pensées d'un paysan) : <http://ameblo.jp/muu8/>

(en japonais et anglais) Kyôsei nôhō short movie (Film court sur l'agriculture synécologique) : <https://youtu.be/80nZTrF6DP4>

(en japonais) CSL Open House 2015 « Ichiman nenme no nôgyô » (Le 10.000 ème an d'agriculture) : <https://www.sonycsi.co.jp/event/3200/>

(en anglais) CSL NY Symposium « Synecoculture - Human Augmentation of Ecosystems » : <https://www.sonycsi.co.jp/event/524/>

(en japonais et anglais) Site du projet du laboratoire en ligne CS-DC : <http://www.elab-ose4el.net/>

(en anglais) Funabashi, M.(2016). Synecological Farming : Theoretical Foundation on Biodiversity Responses of Plant Communities. *Plant Biotechnology*, 32, 1-22.

Préface

Cet ouvrage est un manuel d'instructions qui explique de façon concrète la méthode de mise en pratique de l'agriculture synécologique : approche, exécution, gestion. Il a été réalisé à l'intention des particuliers qui souhaitent mettre en pratique une activité agricole en accord avec les principes de l'agriculture synécologique. Il peut être utilisé en tant que guide pratique pour aider à la compréhension et la mise en pratique une agriculture synécologique. Cette édition est basée sur les résultats obtenus, essentiellement au Japon, entre 2008 et 2016. Actuellement, l'agriculture synécologique est en cours de développement, parallèlement à la recherche scientifique, et en fonction des évolutions et développements futurs, cet ouvrage sera mis à jour lorsque nécessaire. Pour contribuer à la construction d'une société durable pour les générations futures, les diverses données relatives à la mise en place de l'agriculture synécologique dans les environnements dans lesquels vous vivez, et les informations et retours d'expérience concernant l'observation de la nature sont des données très importantes. Je compte sur votre participation aux expériences futures et sur vos partages d'informations.

Sony Computer Science Laboratories, Inc. à Tôkyô, juillet 2016

Masatoshi Funabashi, chercheur

1. Observations générales

1-1. Définition de l'agriculture synécologique

L'agriculture synécologique (synécoculture en court) est une méthode de culture en plein champ qui permet - dans des conditions restrictives : sans travail du sol, sans fertilisant (engrais et amendement), sans pesticides, en n'apportant rien d'autre que la graine ou le jeune plant - de produire des plantes utiles dans un état d'**optimum écologique** en utilisant au mieux les caractéristiques de chaque plante et en construisant et contrôlant l'écosystème.

L'agriculture synécologique comprend trois grands domaines : la méthode de culture, la méthode d'utilisation et les techniques de vente. Pour la mettre en place en tant qu'activité dans les exploitations agricoles, ces trois grands domaines doivent être maîtrisés.

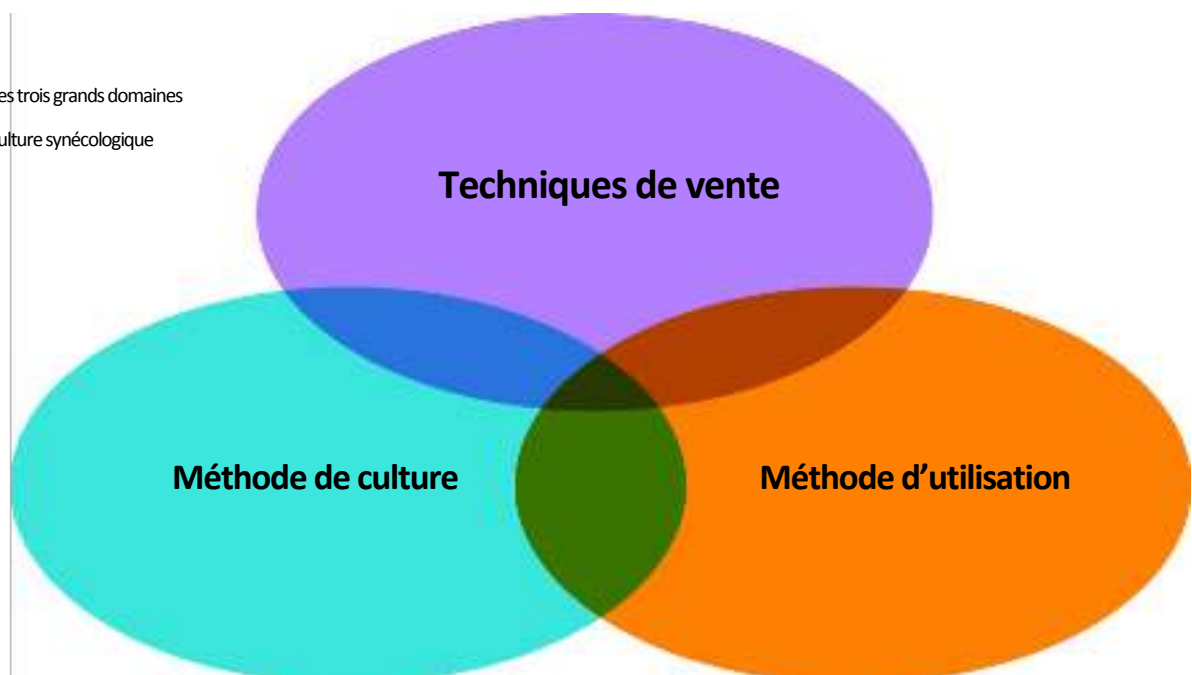
Ce manuel couvre essentiellement la partie « méthode de culture » de l'agriculture synécologique et part du postulat d'une utilisation à l'échelle d'un jardin familial pour l'auto-approvisionnement ou à l'échelle de la production locale pour la consommation locale.

La méthode d'utilisation couvre la méthodologie pour créer des produits utilisables à partir des ressources dans les exploitations synécologiques et l'écosystème autour, ainsi que la méthode de développement de produits de façon à leur donner une valeur économique. Les produits de l'agriculture synécologique comprennent non seulement les plantes utiles qui poussent dans les champs, mais aussi toute la nourriture produite en dérivé ou en relation avec l'exploitation synécologique et les ressources qui sont utiles à la vie de tous les jours, l'environnement naturel, le paysage, les possibilités éducatives et de formation, et l'utilisation des animaux ou des insectes qui s'y sont développés.

Les techniques de vente couvrent les méthodes pour vendre les produits de l'agriculture synécologique, surtout sur le modèle de la vente directe, et la conception du rendement des cultures de l'agriculture synécologique.

En ce qui concerne la méthode d'utilisation et les techniques de vente, il est nécessaire de continuer leur développement dans les différentes exploitations, tout en défiant l'objectif principal de l'agriculture synécologique : La distribution de la production dans son état naturel.

Figure : Les trois grands domaines de l'agriculture synécologique



1-2. Les principes de l'agriculture synécologique

L'agriculture synécologique est une méthode agricole qui repose sur la construction d'un écosystème pour la production alimentaire. Construire un écosystème signifie - de la façon la plus simple - augmenter la diversité des espèces installées ou qui vont et viennent à cet endroit. En plus de la diversité des espèces, le fait qu'il y ait plusieurs variétés dans une même espèce fait augmenter la diversité génétique ainsi que l'adaptation des nouvelles végétations aux diverses conditions environnementales fait augmenter la diversité de l'écosystème. Ces diversités : génétique, des espèces et de l'écosystème sont regroupées sous l'appellation générique : biodiversité.

Lorsque la biodiversité devient plus riche, les diverses fonctions des écosystèmes s'améliorent. Les fonctions des écosystèmes régulent les conditions environnementales telles que la température, l'humidité, l'intensité d'ensoleillement, les substances organiques et les minéraux du sol pour les rendre plus faciles à vivre pour davantage d'êtres vivants. Les fonctions des écosystèmes devenant plus performant permettant à leur tour une biodiversité plus riche, les fonctions des écosystèmes et la biodiversité augmentent en synergie. Les fonctions des écosystèmes et la biodiversité augmentant, divers services écosystémiques nécessaires à la vie humaine tels que la production alimentaire peuvent être rendus.

L'agriculture synécologique vise, grâce aux connaissances pratiques et multidimensionnelles sur les écosystèmes, à permettre de faire augmenter

de façon globale la **biodiversité**, les **fonctions des écosystèmes** et les **services écosystémiques**, et à permettre la coexistence d'une production alimentaire durable et d'une activité économique autonome.

L'une des grandes différences entre l'agriculture synécologique et d'autres modes d'agriculture est son efficacité vis à vis de la restauration, et de la construction de l'environnement. De nombreux autres modes d'agriculture utilisent l'environnement naturel déjà présent et le dégradent partiellement, en contraste, l'agriculture synécologique peut restaurer un écosystème même à partir d'un environnement dégradé. L'exemple le plus remarquable de ces capacités de restauration est son introduction dans les zones arides des régions tropicales en danger de désertification (voir chapitre 5).

Les **fonctions des écosystèmes**, regroupent l'acquisition des ressources nécessaires à la vie des animaux et des plantes, la production et la décomposition des substances organiques, le cycle des nutriments ...

Les **services écosystémiques** sont divisés en 5 grands groupes : les « services d'approvisionnement » qui produisent et fournissent des éléments comme la nourriture et l'eau, les « services de régulation » qui contrôlent, ajustent par exemple ce qui est en relation avec le climat, les « services culturels » qui apportent des bénéfices émotionnels ou culturels comme par exemple des loisirs, les « services de soutien aux conditions favorables à la vie sur Terre » qui soutiennent le cycle des éléments nutritifs et permettent de fournir l'oxygène par la photosynthèse, et les « services de protection » qui maintiennent la diversité et protègent l'environnement des événements imprévus.

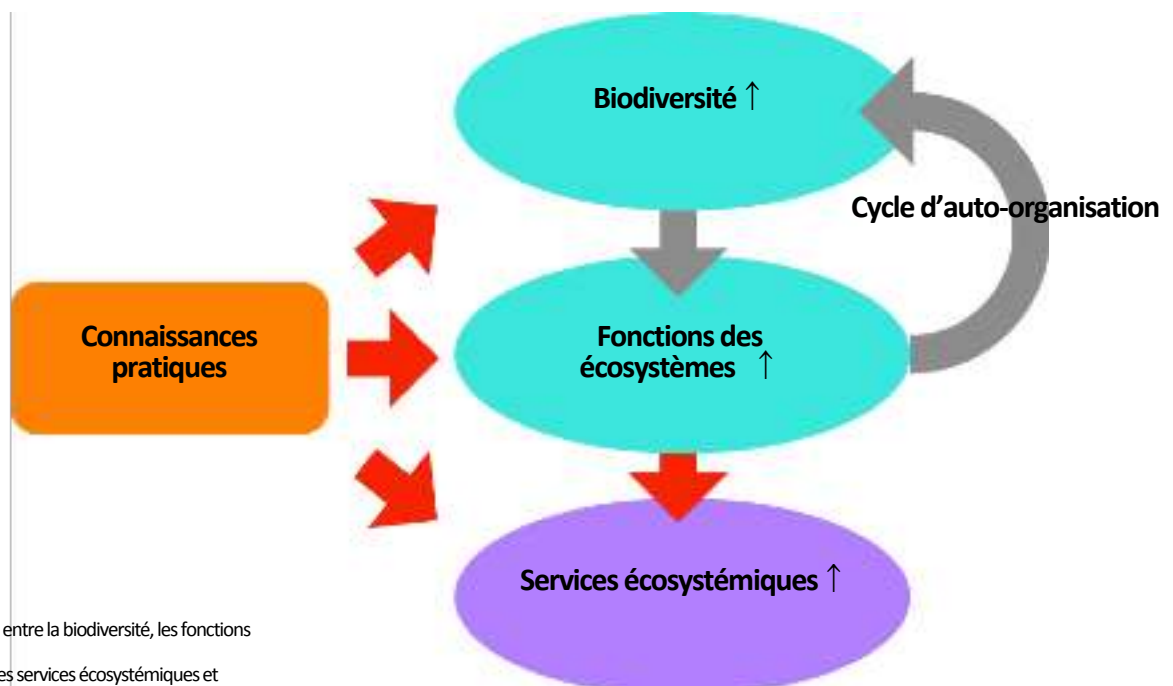


Schéma : Relations entre la biodiversité, les fonctions

des écosystèmes, les services écosystémiques et

les connaissances pratiques dans l'agriculture synécologique

Grâce à la construction de l'écosystème parallèlement à la mise en pratique de l'agriculture synécologique, la biodiversité du champ augmente avec le temps et suit une croissance de forme sigmoïde en se rapprochant de l'étape de végétation planifiée. La phase de croissance depuis le début de l'ascension de la sigmoïde jusqu'à la première moitié correspond à la phase de transition vers l'agriculture synécologique. A cette phase, dans certains cas on n'arrive pas à un tissu végétal sain obtenu grâce à l'optimum écologique - qui est la critère des produits de l'agriculture synécologique - une consommation en autonomie à l'échelle d'un jardin familial par exemple est déjà possible.

La condition nécessaire à la réussite de l'agriculture synécologique est l'optimum écologique des champs, la condition suffisante est la valorisation d'une production diversifiée, en qualité comme en quantité, et l'autonomie économique grâce aux ventes. C'est lorsque ces deux aspects sont remplis qu'on peut commencer à parler de réussite en agriculture synécologique en tant qu'activité professionnelle.

Pour ce qui est de la phase de saturation de la deuxième moitié de la sigmoïde, la biodiversité et les fonctions des écosystèmes ont été construites de façon suffisamment concentrée et ils évoluent vers l'optimum écologique de manière asymptotique. C'est à partir de l'entrée dans cette étape que pour la première fois les conditions nécessaires à l'agriculture synécologique sont réunies et qu'il devient possible de vendre les productions en tant que produits de l'agriculture synécologique. Ensuite, après avoir effectué la valorisation économique d'une production variée, on obtient un rendement au niveau suffisant pour réussir en tant qu'activité professionnelle, et à l'étape où une activité économique autonome est devenue possible, on peut dire que l'agriculture synécologique est efficacement mise en place.

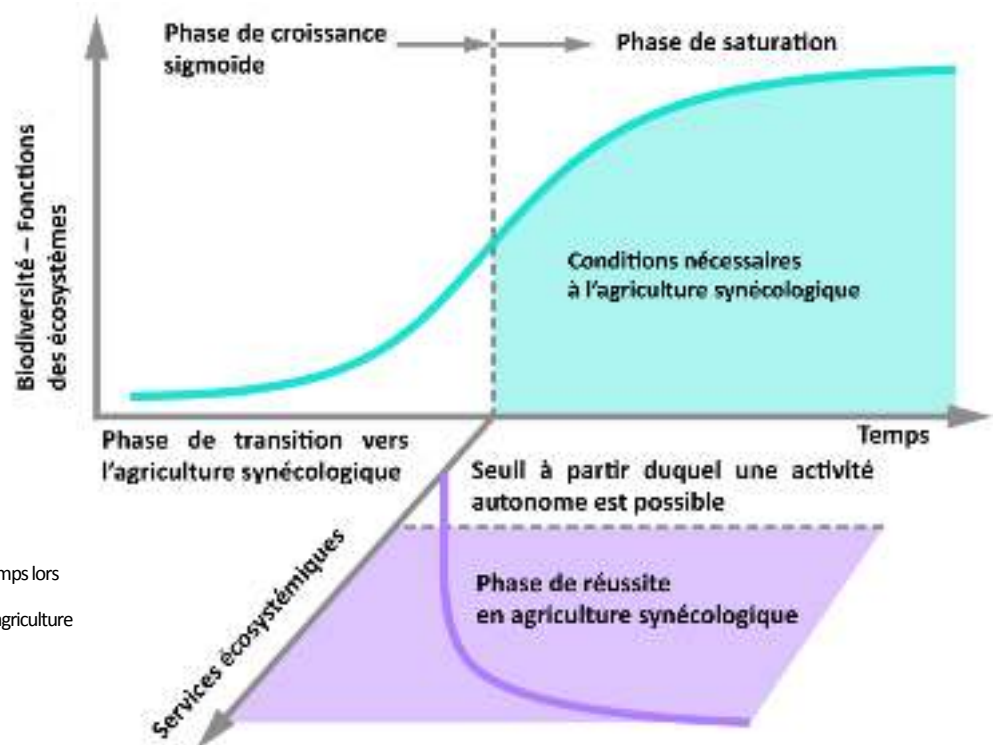


Figure : Relation entre le passage du temps lors de la construction de l'écosystème en agriculture synécologique et la phase de réussite dans la méthode agricole.

A partir de la végétation de l'optimum écologique, pour obtenir une productivité continue sans perdre de fonctions des écosystèmes, il faut commencer à récolter à partir de la phase de saturation, non pas pendant la phase de croissance qui correspond à la construction de l'écosystème. Une façon pratique de faire la différence est de procéder à une comparaison pour déterminer si la diversité des espèces fixées dans l'exploitation synécologique est plus importante que la végétation naturelle autour au niveau de l'étape de végétation objectif. On considère que les espèces fixées dans le champ démontrent les fonctions des écosystèmes de ce champ et donc si elles sont plus nombreuses que dans l'environnement naturel alentour, on peut estimer avec suffisamment d'assurance que l'on est entré dans la phase de saturation.

Concrètement il convient de ne pas complètement éliminer les arbres et plantes qui poussent naturellement, et tout en construisant l'écosystème, d'augmenter leur coexistence avec les plantes utiles.

Si l'agriculture synécologique prône la culture sans travail du sol, sans fertilisant et sans pesticides, c'est dans le but de la construction active de l'écosystème. Le fait seul de ne pas interférer avec la nature ne permet pas en soi de faire de l'agriculture

synécologique. En vue de la construction de l'écosystème, il est nécessaire d'introduire activement des plantes utiles, et il est nécessaire de prendre les mesures avec l'intention de façon à ce que les perturbations causées par cette introduction, la formation d'une niche (environnement et lieu propice à la croissance) de plantes utiles, et le contrôle de la faune par la chaîne alimentaire aient pour conséquence une amélioration de la biodiversité de façon globale. Par conséquent, le travail du sol, les fertilisants et les pesticides qui sont nécessaires en agriculture conventionnelle sont remplacés par les perturbations, formations de niche et chaîne alimentaire causées par l'amélioration de la biodiversité, ils sont donc inutiles en agriculture synécologique.

Les écosystèmes pouvant être construits par l'agriculture synécologique sont aussi nombreux qu'il y a de possibilités d'associations de végétations naturelles et de plantes utiles, il est possible d'atteindre la plus grande diversité possible depuis la naissance des organismes vivants. Il est nécessaire de comprendre et de réfléchir à tout moment à l'état de son champ : à quelle étape de végétation est-il dans l'écosystème en général, et vers quelle étape se dirige-t-il ?

L'agriculture synécologique est basée sur l'histoire de l'évolution selon laquelle les organismes vivants se sont déplacés de la mer à la terre, où la faune et la flore ont coopéré pour mettre en place le mécanisme qui crée de la terre arable dans les terres. Lors de la construction d'un écosystème, l'étape de végétation peut-être un bon indicateur de la succession écologique.

Parallèlement à leur évolution vers les terres, les plantes se sont encore davantage développées en termes de hauteur et de profondeur des racines, ainsi que pour ce qui concerne les mécanismes de tampon pour parer aux changements environnementaux. De nombreuses espèces de plantes actuelles ont hérité de ces caractéristiques et sont capables de participer efficacement à l'activité de transition pour passer d'une situation où il n'y a aucune végétation au point culminant : une forêt à la végétation luxuriante (forêt climacique). Concrètement, faire en sorte que la transition se fasse dans l'ordre suivant : plantes annuelles - plantes vivaces - plantes grimpantes - arbustes - arbres, cela facilite le déroulement de la succession écologique et peut aider à la production de plantes utiles qui poussent à chaque étape de végétation. Selon les cas, sauter exprès des étapes de la succession écologique ou au contraire revenir en arrière peut être une des stratégies pour augmenter la biodiversité.

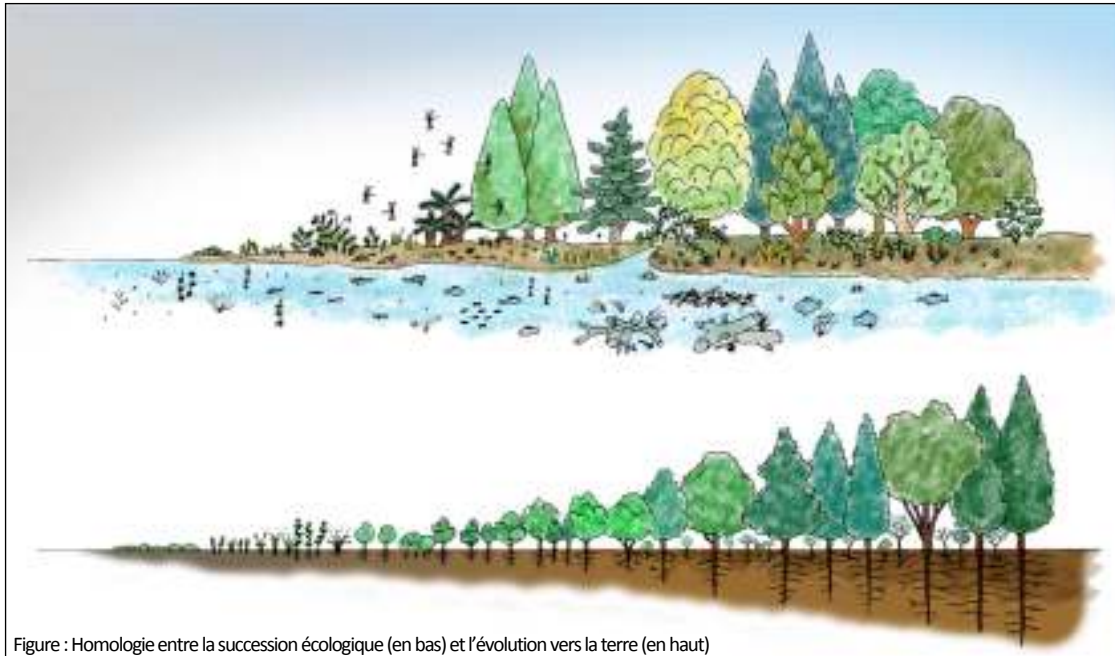


Figure : Homologie entre la succession écologique (en bas) et l'évolution vers la terre (en haut)

En biologie, il existe une théorie appelée la théorie de la recapitulation : « l'ontogenèse recapitule la phylogenèse ». En agriculture synécologique on pratique une gestion sur la base de l'opinion suivante : « la succession écologique recapitule l'évolution vers la terre ». Pour rendre cultivable un terrain sauvage, on commence par des plantes annuelles, courtes et fortes, puis on effectue la transition vers les plantes vivaces, les plantes grimpantes, puis graduellement les arbustes et les arbres pour finalement obtenir une forêt luxuriante. Il y a une homologie caractéristique entre la dynamique de succession et le mouvement d'évolution vers la terre lors duquel les animaux et plantes ont progressivement avancé pendant de longues années depuis la mer vers des terres auparavant stériles.

En agriculture conventionnelle, à cultiver continuellement une seule espèce en un endroit, on s'expose aux « problèmes liés à la culture répétée ». En agriculture synécologique, du fait des variations au niveau de la progression et de la croissance de la végétation naturelle et des plantes utiles qui participent continuellement à l'hétérogénéité, les « problèmes liés à la culture répétée » sont évités et la transition s'opère vers un nouvel écosystème.

Pour augmenter la biodiversité à chaque étape de végétation et lors de la succession écologique, l'évaluation des trois indicateurs de diversité des espèces ci-dessous s'avère utile.

Diversité α : Diversité des espèces à une étape de végétation. Ex : Diversité des espèces des plantes annuelles.

Diversité β : Diversité des espèces correspondant aux différences entre deux étapes de végétation. Ex : Diversité des espèces qui ne sont pas communes aux deux communautés : communauté comprenant principalement des plantes annuelles et celle de plantes vivaces.

Diversité γ : Diversité des espèces à toutes les étapes de végétation. Ex : Diversité de toutes les espèces en ferme d'agriculture synécologique et dans les écosystèmes environnants.

En gérant l'agriculture synécologique de façon à ce que ces trois indicateurs augmentent, la biodiversité est reconstruite au maximum possible dans le champ de production. Plus largement, on peut s'attendre à une encore meilleure récupération et amélioration de la biodiversité dans l'environnement naturel et dans l'environnement des villes de la région.

Par exemple, même si la diversité γ comprend les mêmes 500 espèces, il est possible que la diversité α comporte des espèces à une étape de végétation inférieure aux autres, ou que la diversité β soit partiellement inférieure en végétation. Il est important de diversifier la végétation autant du point de vue général que du point de vue partiel.

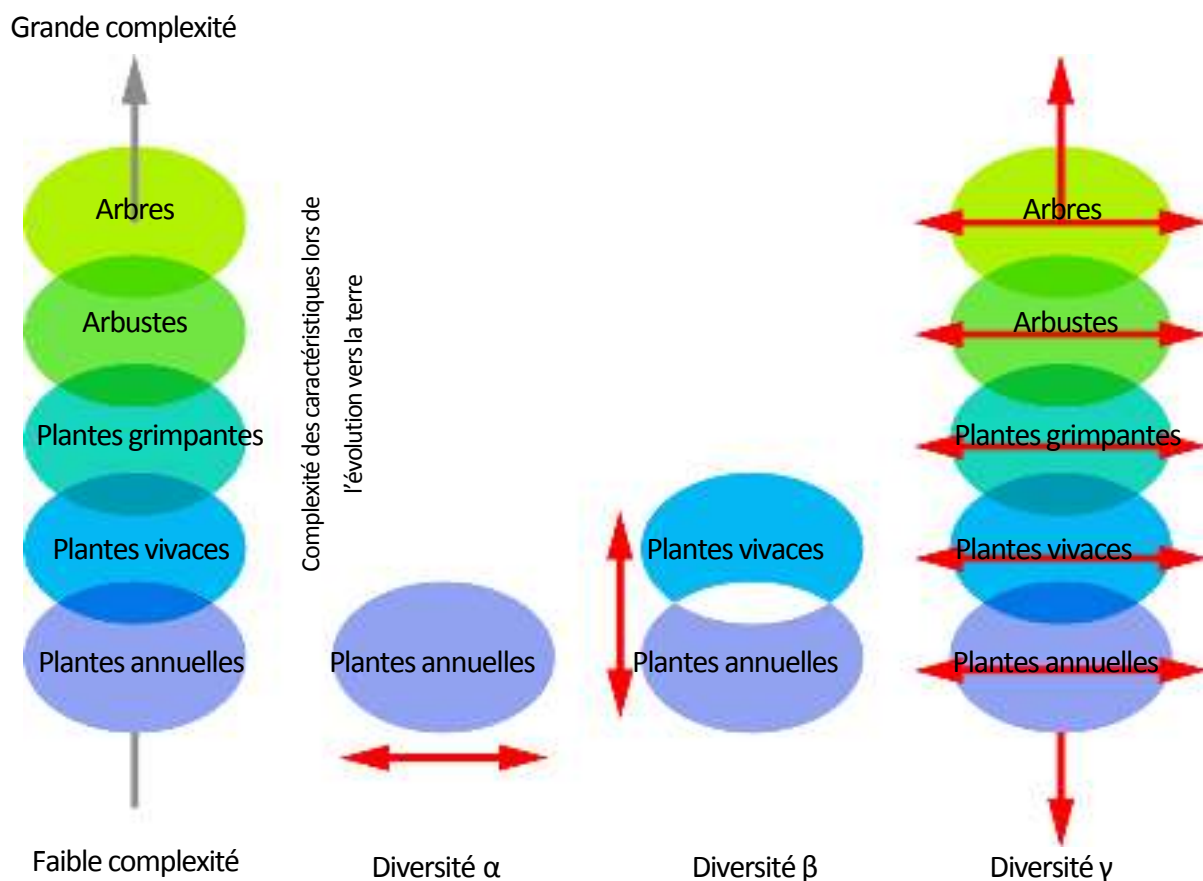


Figure : Etapes de végétation dans l'agriculture synécologique et modèle de gestion (structure en couches), diversités α , β et γ .



Photo du haut : Exemples d'espèces de papillons qui ont été observés en exploitation synécologique. Au Japon, plus de 1000 espèces d'insectes et de plantes ont été observées dans les exploitations synécologiques et dans les environnements qui les entourent.

Photo du bas : En exploitation synécologique, où la biodiversité est grande maintenue sans pesticides, de nombreuses espèces et leurs prédateurs naturels cohabitent et l'écosystème est stabilisé grâce à la richesse de la chaîne alimentaire.

1-3. Productivité

La productivité variant selon les conditions environnementales et les variétés de plantes, il est nécessaire de réfléchir de façon globale à l'adaptation à divers facteurs et à la diversité. Dans l'agriculture conventionnelle où l'on cultive de façon répétée un même produit dans des conditions de culture identiques, la moyenne de rendement est un indicateur de la productivité. En revanche, dans l'agriculture synécologique qui est basée sur des conditions de culture et le portefeuille de produits sans cesse en évolution, une moyenne dans un cadre préétabli n'a aucun sens. Il est nécessaire de pouvoir évaluer la productivité nette qui est le fruit de l'adaptation continue des méthodes et de la diversification.

La productivité par produit est meilleure pour les légumes à feuilles qui se cultivent à la surface des sillons, avec une tendance relative à la baisse pour les légumes comme le chou chinois qui utilisent une grande surface par rapport à leur durée de culture. Pour les céréales comme le blé et le riz ainsi que les arbres fruitiers, la période de récolte est connue à l'avance, et il n'est pas possible d'obtenir une productivité similaire à celle de l'agriculture conventionnelle en monoculture. Cependant, grâce à la situation de culture mélangée et en utilisant comme paillage vivant avec d'autres plantes, il est possible de cultiver des céréales dans un tissu végétal sain, sans les forcer à une croissance excessive par l'ajout de fertilisant.

Actuellement, la productivité de l'agriculture synécologique au Japon, pour les légumes qui ont été expédiés par la ferme Ise pendant 4 ans (entre 2010 et 2014), affiche des performances environ 5 fois supérieures à l'agriculture conventionnelle en termes de profit/coût de maintenance par tranche de 10 ares.

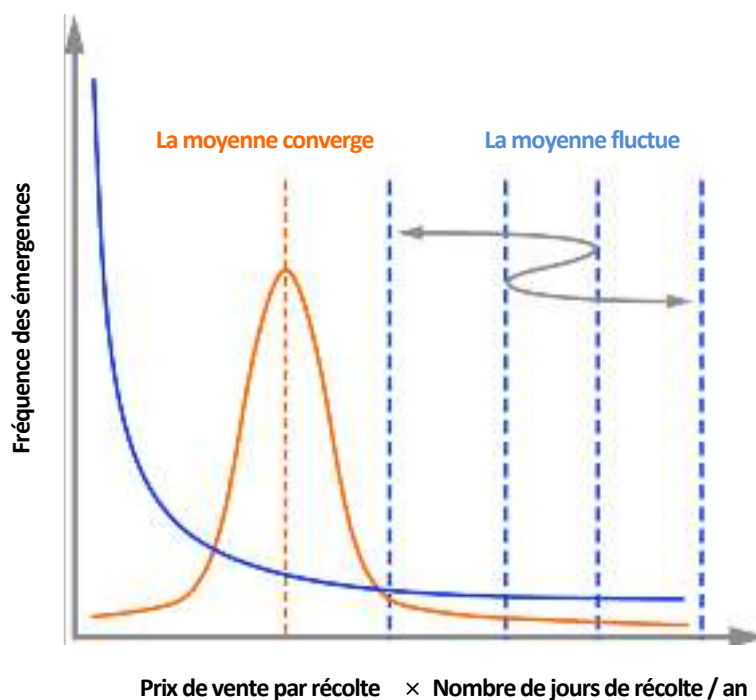


Figure : Productivité qui suit une courbe de répartition statistique normale (en orange) pour l'agriculture conventionnelle et une courbe de distribution « Loi de puissance » (en bleu) pour l'agriculture synécologique

La courbe « Loi de puissance » du rendement

Le rendement de l'agriculture conventionnelle prend la forme de cloche de « la répartition statistique normale », mais le rendement de l'agriculture synécologique est basé sur « la Loi de puissance » créée par la végétation dans des conditions naturelles. La Loi de puissance se rencontre souvent dans les phénomènes naturels, comme par exemple dans la courbe représentant l'échelle des séismes et la fréquence à laquelle ils ont lieu. De la même façon que les petits séismes sont plutôt fréquents mais les grands séismes sont très rares, en agriculture synécologique, dans de nombreux environnements de nombreuses variétés donnent de petites récoltes mais les conditions environnementales et les variétés qui permettent d'obtenir de grosses récoltes ne sont que rarement présentes. Dans la Loi de puissance, la moyenne variant fortement après un événement rare, il n'est pas possible d'en déduire des indicateurs utiles pour les prévisions. La productivité de l'agriculture synécologique étant fortement augmentée par des grosses récoltes qui arrivent rarement, il est nécessaire à ce moment-là de faire une mise à jour vis à vis du niveau de performance. Pour stabiliser les fluctuations de productivité causées par la Loi de puissance, en agriculture synécologique on gère les diverses variétés de productions en portfolio comme pour la spéculation boursière.

Complément d'information à propos du calcul des coûts

Le calcul profit/coût de maintenance de l'agriculture synécologique comprend le coût des graines et jeunes plants nécessaires au début de la construction de l'activité. Dans l'agriculture conventionnelle, en plus des coûts de graines et jeunes plants, d'engrais, de pesticides, un gros investissement financier de démarrage d'activité pour par exemple les tracteurs étant nécessaire, la rentabilité réelle de l'agriculture synécologique à la ferme Ise est supérieure à 5 fois celle de l'agriculture conventionnelle.

1-4. Exigences de gestion

L'agriculture synécologique a pour règle de base : pas de travail du sol, pas de fertilisants, pas de pesticides. Les graines et les jeunes plants sont en principe les seules choses que nous pouvons apporter dans une ferme synécologique. L'azote, le phosphore, le potassium, les matières organiques ainsi que les micro-éléments sont apportés seulement par la végétation présente dans le champ et la faune qui est attirée par cette végétation. Hormis la préparation initiale du sol, aucun procédé de culture - tel que l'amendement du sol, l'apport de matières organiques/microbiologiques ou l'utilisation d'un film de paillage - n'est utilisé. Même l'humus ou les techniques d'origine naturelle pour repousser les insectes utilisés dans les autres agricultures naturelles sont une infraction à ces règles. L'introduction de certains éléments est possible seulement dans certains cas exceptionnels (voir en 2-2-6) et dans la mesure où ils ne font pas obstruction à la formation de la structure du sol par la succession écologique.

Après la mise en place initiale, la gestion se limite en principe à la récolte des produits cultivés, la gestion des herbes envahissantes, et les semis/replantages de graines et de jeunes plants. La gestion des herbes envahissantes se fait de la façon adaptée à chaque type d'herbe mais l'idée de base est : on enlève les plantes vivaces, on laisse les plantes annuelles.

Pour ce qui est de l'arrosage, hormis au moment de mettre les jeunes plants en terre, après germination des graines, ou en cas de sécheresse sévère, on n'arrose pas. Il est préférable d'utiliser de l'eau de pluie, d'un puits ou d'une rivière à l'eau du robinet.

En cas de culture de jeunes plants à partir de semis dans des jardinières par exemple, l'arrosage et l'utilisation du minimum nécessaire d'engrais sont permis mais, à partir du moment où les plants sont mis en terre dans la ferme synécologique, il ne faut pas que d'avantage d'engrais soit apporté.

A ce propos, les plants cultivés aux engrais chimiques vendus par exemple en jardinerie ne reçoivent jusqu'au moment de leur expédition qu'une quantité minimale de substances inorganiques, et celles-ci sont balayées par les pluies et neutralisées par les fonctions du sol à court terme. Par conséquent, pour une production qui sera récoltée plusieurs semaines plus tard, ils peuvent être utilisés sans causer de problème dans la ferme synécologique. Cependant, il faut savoir que les plants qui ont été cultivés en accéléré grâce à des engrais chimiques sont fragiles.

Différence entre plantes annuelles et plantes vivaces

Les racines des plantes annuelles meurent et retournent à la terre, elles vont plus tard servir à construire un système de ventilation pour les micro-organismes aérobies à l'intérieur de la terre. En revanche, les racines des plantes vivaces ne meurent pas et continuent à se développer, et plus les racines poussent, plus elles ont tendance à durcir la terre. Cependant, les plantes vivaces fournissent également des substances organiques qui servent à augmenter la diversité des organismes présents dans le sol, elles peuvent être utilisées d'une façon différente par rapport aux plantes annuelles.

Photo: En exploitation synécologique, les fleurs en grande variété sont également une partie importante de la production, en plus de leur rôle qui consiste à attirer les insectes.



1-5. Exigences quant à la végétation

Le principe est de faire pousser des légumes de plusieurs espèces au même endroit et plantés de façon dense. L'herbe envahissante de type annuelle est laissée à partir du moment où elle ne prend pas le dessus sur les légumes, ensemble de façon à favoriser la diversification des organismes dans la terre et la structure du sol. Il est souhaitable que la surface soit recouverte de plantes tout au long de l'année. Les points forts et points faibles selon l'état de la végétation lors de la mise en place de l'agriculture synécologique sont expliqués ci-dessous. Tout en haut de la liste se trouve l'état le plus souhaitable pour l'agriculture synécologique, et plus on descend, plus on s'éloigne des conditions que cherche à atteindre l'agriculture synécologique.

L'agriculture conventionnelle étant basée en général sur la monoculture où une variété de plantes est cultivée dans un espace déterminé, la structure végétale en haut et la structure du sol en bas sont détruites, et les fonctions des écosystèmes sont perdues. Plus la surface des couches supérieures (feuilles) et inférieures (racines) de la végétation est étendue, plus il est facile de faire coexister une riche biodiversité.

Situation où les légumes et arbres fruitiers poussent mélangés dans un environnement dense, et un « paillage » grâce aux légumes rend les autres herbes plus rares



Situation où les légumes et arbres fruitiers sont peu nombreux mais le sol est recouvert de herbes diverses annuelles et vivaces



Situation où les herbes annuelles et vivaces forment une communauté végétale



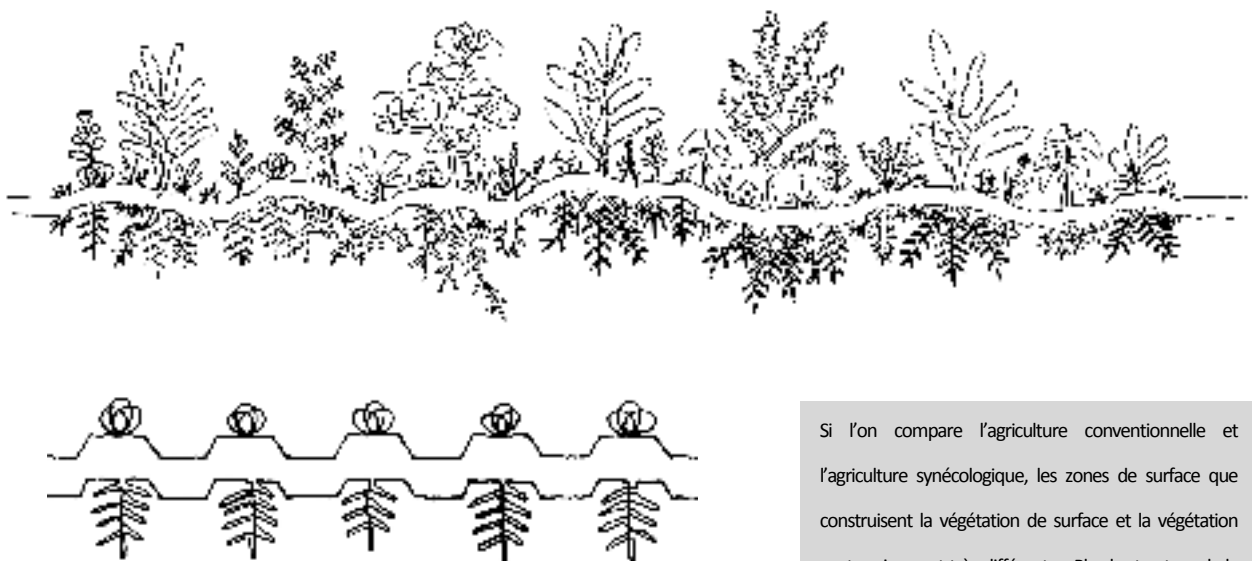
Situation où la végétation a été détruite par le labour de la terre et la surface est à nu



Situation où le sol est appauvri par l'utilisation trop intensive d'engrais chimiques et par la monoculture, et où il a tendance à se désertifier



Situation où le labour de la terre a fait disparaître les substances organiques jusqu'à une grande profondeur



Si l'on compare l'agriculture conventionnelle et l'agriculture synécologique, les zones de surface que construisent la végétation de surface et la végétation souterraine sont très différentes. Plus la structure de la végétation est complexe, plus les êtres vivants qui y cohabitent sont variés, et il est important de mettre en place un mécanisme par cette diversité qui contribue à la gestion de la production et des risques.

1-6. Méthode de récolte

La récolte se fait en privilégiant en priorité les produits qui ont grandi ou sont mûrs, en éclaircissant les endroits les plus denses. La récolte est le mode de gestion le plus important dans l'agriculture synécologique. On profitera de l'occasion de la récolte pour effectuer également les autres travaux de gestion en même temps. On a constaté qu'il n'y a pas de saison morte pour la synécoculture sur les plaines plus sud de la région du Kantô : Si les conditions environnementales de protection contre le vent et d'ensoleillement sont réunies, et si une stratégie de végétation a été mise en place, il est possible d'obtenir une récolte constante par éclaircissage tout au long de l'année. Cependant, dans le cas de récoltes fréquentes en tant qu'agriculteur professionnel au Japon, le rendement a tendance à être moins bon lors des mois de mars et septembre pendant la transition saisonnière de végétation. Il est nécessaire de trouver des alternatives par exemple des cultures séparées comme réserve. La limite au nord de l'absence de saison morte pour la synécoculture est actuellement en cours de détermination.



Photo : Diverses situations de culture mélangée de légumes en exploitation synécologique. En fonction de l'environnement et des caractéristiques des espèces, il est possible de mettre en place différentes stratégies de végétation.

1-7. Le principe de gestion : temps-espace-espèces (l'utilisation multidimensionnelle du temps, de l'espace et des espèces)

Dans l'agriculture synécologique, on intègre de façon globale le temps, l'espace et les espèces à la configuration et au mode de gestion de la végétation. En utilisant l'espace de façon la plus efficace et en relief possible, et on fait en sorte d'obtenir une récolte variée et constante sur de longues périodes de temps.

- L'utilisation du temps : Afin d'obtenir tous les jours une récolte constante, on gère de façon systématique la succession végétale et le calendrier de mise en terre des graines et jeunes plants de manière à ce que dès qu'un produit a été récolté, un autre produit est bientôt prêt à l'être - en plantant les graines et jeunes plants de façon décalée, en créant des différences de vitesse de croissance par la diversification de l'environnement, en réservant des productions de façon à ce qu'elle soient récoltables lorsque les autres produits sont peu nombreux. La caractéristique majeure de l'agriculture synécologique par rapport aux autres méthodes agricoles est l'utilisation du temps à plusieurs niveaux (voir en 2-2-8).

- L'utilisation de l'espace : Non seulement la surface de culture du champ, mais dans les allées, autour de la ferme agricole, les plantes grimpantes entremêlées aux barrières et sur les arbres fruitiers - tout l'espace est utilisé efficacement. Par exemple : Les plantes qui apprécient l'ombre sont placées sous celles qui recherchent le soleil, les variétés de type ciboule aux feuilles fines sont placées au milieu des espèces à feuilles larges (comme le pétasite du Japon ou la grande bardane), les plantes à profondeur et largeur de racines différentes sont placées côte à côte, trimmer les branches au niveau bas des arbres fruitiers sert à élargir la zone d'ombre pour faire pousser les légumes-feuille. Les associations sont faites en relief de façon à rendre complémentaires les morphologies et les caractéristiques physiologiques des plantes.

- L'utilisation des espèces : En plus des légumes, fruits, herbes, de nombreuses plantes utiles comme par exemple les plantes sauvages comestibles poussent ensemble. Même pour les plantes à propos desquelles il n'y a pas beaucoup de documentation sur la culture, si elles sont cultivées dans la même zone climatique, il doit être possible de les introduire. De plus, les différentes parties des plantes : feuille, pédoncule, jeune pousse, bourgeon, fleur, fruit, graine, racine ... sont utilisées séparément selon leur propriété. Les façons de les utiliser sont également très diverses : on peut les manger crues, les faire sécher pour en faire du thé, les transformer en produits non périssables comme les marinades et saumures, en faire des épices ... les utilisations possibles en tant que produits alimentaires sont nombreuses. En plus, on peut aussi en vendre les graines et les jeunes plants, ou les commercialiser en tant que teinture ou matériaux utiles à la vie quotidienne.

Sur 10 ares de ferme synécologique, il est possible d'introduire plus de 200 espèces, même si l'on s'en tient aux fruits et légumes commercialisés. Si on fait la conversion en variétés, cela signifie que l'on peut construire une diversité de plus de 1000 variétés. Si on ajoute également les herbes et les plantes sauvages comestibles, malgré leur volume de distribution en tant que graines et jeunes plants est limité, ce nombre double. Cela signifie que grâce à l'intervention humaine, la biodiversité peut être accrue plus rapidement que dans son état naturel. Face à la destruction de l'environnement causée par l'augmentation de la population, les écosystèmes augmentés grâce à l'introduction de plantes utiles sont importants pour garantir en même temps la production alimentaire et la protection de l'environnement.

Même pour les parties des légumes qui ont un goût âpre lorsque cultivés par l'agriculture conventionnelle, la plupart des légumes cultivés par l'agriculture synécologique ont un goût pur, au point de pouvoir souvent être mangés crus. En particulier, une grande variété de fleurs représentent un ajout important à la production comestible. Les asperges, brocolis et yama-udo (*Aralia cordata*) de l'agriculture synécologique sont des légumes très prisés que de nombreuses personnes apprécient de manger crus, sans les faire bouillir.



Photo : Exemple de culture à forte densité avec l'introduction au centre des jeunes plants de choux chinois, et des deux côtés des semis en ligne de radis blanc (daikon).

1-8. Coûts

De manière générale, l'achat de graines et jeunes plants pour le replantage est le coût principal. Il n'y a pas d'autre achat à faire hormis les fournitures nécessaires au moment de la mise en place de végétation initiale, avec suffisamment de graines, jeunes plants, et de plantage des arbres. Les grosses machines comme le tracteur sont inutiles, et le matériel agricole également est en grande partie inutile. Il suffit d'avoir des sécateurs pour la récolte, des bêches pour planter les jeunes plants et des outils pour couper l'herbe (il est pratique d'avoir une petite débroussailleuse). Le coût des graines et jeunes plants qui entre dans la catégorie coûts de maintenance diminue progressivement grâce à la production autonome de graines sur place. Il est souhaitable d'arriver à couvrir les coûts de maintenance avec un investissement d'environ 1/10^e des recettes. Pour les agriculteurs professionnels qui cultivent sur une grande surface, s'ajoutent des coûts de main-d'œuvre pour la récolte par éclaircissage tout au long de l'année et le contrôle des herbes envahissantes.

1-9. Méthode d'exploration

Pour débiter en agriculture synécologique, il est nécessaire d'étudier quelles sont les plantes utiles qui peuvent pousser à cet endroit en faisant des essais de plantations. On peut déterminer quel environnement est propice à une espèce en essayant différentes conditions : ensoleillement, humidité, qualité du sol, densité des plantations, combinaisons avec d'autres espèces, végétation présente auparavant. Même pour une plante que l'on n'a pas réussi à faire s'installer pendant plusieurs années, il y a des exemples que suivant la succession écologique, elle se propage tout de suite et devient le produit phare de l'endroit. Il est donc

Pratiquer l'agriculture synécologique à un haut niveau, par exemple à propos de l'évaluation de l'écosystème, correspond à mobiliser une réponse cognitive digne d'un sportif de haut niveau et une très bonne capacité de traitement de l'information permettant par exemple de prendre des décisions en médecine de haut niveau. Afin de soutenir la gestion de haut niveau, nous sommes en train de mettre en place un système d'assistance à l'agriculture synécologique utilisant les technologies de l'information et de la communication, ce dernier permettant l'exploration pour déterminer les plantes utiles correspondant à un terrain donné, la recherche des meilleurs modes d'utilisation, les partages de savoirs, etc.

souhaitable, même pour les plantes qui ont peu de chances de se développer, de continuer à essayer de les introduire par petites quantités. Afin d'augmenter votre capacité à réagir de façon flexible aux variations de l'environnement et aux changements dans l'écosystème, il faut garder une optique d'exploration sans s'en tenir uniquement aux essais qui ont été un succès.

De plus, dans le cas des plantes qui n'ont pas encore trouvé leur moyen de « briller », le fait d'essayer diverses utilisations permet très souvent de découvrir de nouveaux produits à valeur commerciale, comme : utiliser différentes parties de la plante, différentes méthodes de préparation culinaire, différentes époques de plantation et de récolte, différentes modes d'utilisation. Dans le cas où l'on a découvert un nouveau mode d'utilisation, même pour les parties de la plante qui ne sont pas couramment vendues ou dont le mode d'utilisation est surprenant, ce nouveau mode d'utilisation a la capacité de multiplier les ressources utilisables dans le futur en tant que service écosystémique. Par le partage des informations, il y a des cas où un tel produit est devenu un produit important même dans les autres régions. Même pour les légumes qui sont déjà diffusés couramment, il est possible d'élargir le cadre de leurs modes d'utilisation.

2. Explications détaillées

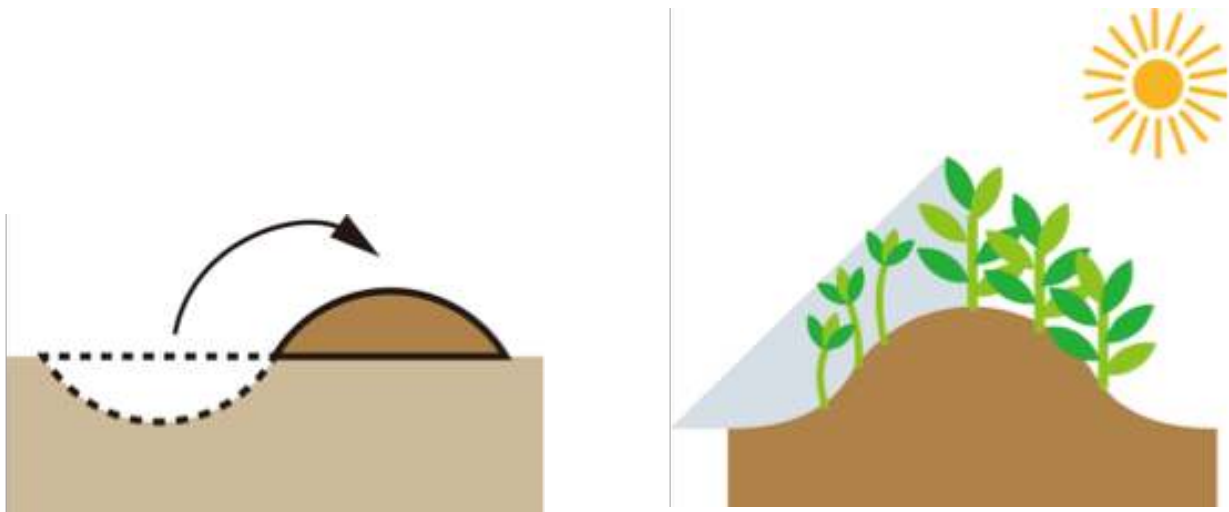
2-1. Mise en place initiale

2-1-1. Création des sillons

Commencer par créer des sillons d'une largeur de 1 à 1,50 m. Il n'est pas nécessaire de labourer la terre, il suffit de déplacer une partie de la terre sur le dessus pour lui donner la forme de sillons. Labourer profondément la terre au début donne une belle forme des légumes racines longs, mais ce n'est pas une condition indispensable. (Le retournement de la terre n'est permis qu'en phase initiale au cas où on remplace entièrement la végétation.) La largeur maximale des sillons est pensée pour que la récolte soit possible par les deux côtés. Il est donc nécessaire de l'adapter à la corpulence de la personne en charge. Dans le cas de l'utilisation de coupe-branches télescopiques pour la récolte, il est possible d'élargir la largeur des sillons pour rendre le travail plus facile. Le but de la création des sillons est de créer des conditions d'ensoleillement différentes pour chaque espèce de plante, d'utiliser le sol en relief selon la hauteur de croissance des espèces, d'augmenter la superficie cultivable, d'améliorer l'écoulement de l'eau, d'encourager la formation d'une terre aérée, de différencier la superficie cultivable de l'allée, de rendre plus facile les plantations et la récolte ...

En construisant des sillons orientés est-ouest, on peut planter sur le flanc sud du sillon des légumes qui bénéficient de l'ensoleillement et sur le flanc nord des légumes qui préfèrent l'ombre.

La création des sillons n'est pas une condition indispensable mais elle augmente beaucoup le confort d'utilisation.



Dans les jardins familiaux, on peut modifier la forme des sillons selon les conditions environnementales : il est aussi possible de cultiver sur terrain plat, et dans les endroits qui ont tendance à être secs on peut à l'inverse creuser des tranchées pour pouvoir cultiver à un endroit comportant plus d'humidité. Il est nécessaire de réfléchir à l'avance aux coûts liés à la gestion des herbes envahissantes et à la récolte par rapport à la forme des sillons.

L'allée entre les sillons doit être assez large pour permettre le passage des personnes qui feront la récolte. Il est bon de choisir une largeur qui rendra le travail facile. Pour augmenter la surface cultivable, on pourra réduire la largeur de l'allée. Si l'allée est étroite, on peut atteindre les légumes des deux sillons opposés en position assise. Si nécessaire, il est possible de cultiver même sur l'allée. Les légumes racines sont résistants à la pression de piétinement, ils peuvent être cultivés même dans la terre compacte et durcie de l'allée.

2-1-2. Les arbres

Au milieu des sillons, espacés d'environ 1,50 m, on plante des arbres fruitiers de petite taille à feuilles caduques et des plantes qui forment de petits buissons. Les 4 objectifs recherchés en plantant des arbres fruitiers sont listés ci-dessous dans l'ordre de priorité :

- (1) Créer une zone de mi-ombre pour les légumes
- (2) Attirer les insectes et les oiseaux pour aider à la pollinisation et que leurs excréments et leurs cadavres fournissent des micro-éléments
- (3) Obtenir la formation d'humus grâce aux feuilles mortes
- (4) Récolter les fruits

Pourquoi est-ce que les légumes poussent bien en mi-ombre ? Contrairement à ce que l'on connaît de manière générale, les légumes cultivés sans engrais montrent une meilleure croissance à la mi-ombre qu'au soleil. C'est parce que la variété originelle du légume a évolué à partir d'une situation de croissance en situation dense au milieu d'autres plantes, et a fait évoluer son efficacité photosynthétique qui était à l'origine adaptée à la mi-ombre d'un arbre par exemple.

Dans les cas où le but est de récolter essentiellement des légumes, tailler les arbres fruitiers pour qu'ils ne dépassent pas 2 à 3 m, et placer les arbres en gardant à l'esprit les coûts de maintenance : par exemple disposer les arbres qui grandissent sur le pourtour des champs. Cependant, les grands arbres à la croissance rapide sont extrêmement bénéfiques à la construction de l'écosystème, il est donc également possible de les planter au départ et de les couper l'un après l'autre dès que l'environnement souhaité est obtenu. Le rôle des arbres fruitiers n'est pas de donner des fruits mais tout d'abord de créer un environnement qui sera propice à la culture des légumes. La récolte des fruits est considérée comme une production secondaire.

Dans les cas où le but est de récolter essentiellement des fruits, on peut mélanger les espèces d'arbres fruitiers et les laisser gagner en taille. Les légumes peuvent être cultivés en support en tant que sous-bois du verger. Pour augmenter la productivité, il est nécessaire d'adapter les méthodes de récolte ou de vente : on peut installer un filet pour récolter les fruits qui tombent à maturation, transformer les fruits en pâte, les conditionner sous vide.

En plus des variétés que l'on trouve dans le commerce, dans l'agriculture synécologique, on recommande l'introduction par semis des plantes utiles grimpantes et des arbres fruitiers indigènes de cette région. Même s'il n'y a pas d'exemples antérieurs de culture, il est important de faire des essais pour déterminer quels sont les arbres fruitiers qui s'adaptent bien. Pour les plants obtenus par greffe, il arrive que des pousses sortent de la souche et grandissent, il est donc nécessaire de les entretenir en les taillant.



Photo : Feijoa (Goyavier du Brésil) et angélique du Japon (*Aralia elata*) en zone de culture à forte densité de menthe. Dans cet exemple, même si la zone est laissée à l'abandon, les plantes utiles sont en position de dominer, réduisant ainsi les coûts d'entretien.

2-1-3. La barrière qui entoure le champ

Il est également possible de cultiver des plantes grimpantes sur la barrière qui entoure le champ. Dans certaines régions ou pendant les périodes à vent fort, elles ont une utilité en tant que protection contre le vent. Comme il y a relativement plus d'humidité contre les murs, de l'utiliser en tant que pépinière permet d'obtenir de nouveaux plants, qui contribue à augmenter la productivité de tout le champ.

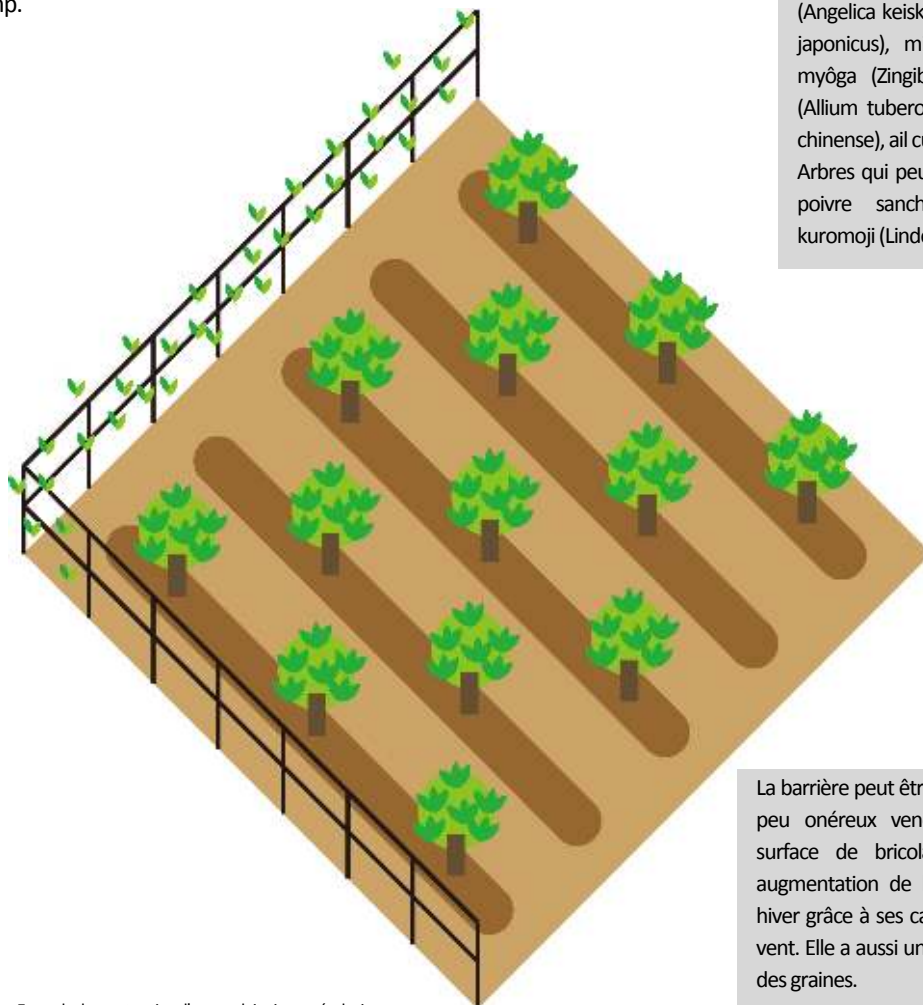


Figure : Exemple de construction d'une exploitation synécologique

Arbres fruitiers grimpants : kiwi, kiwaï (*Actinidia arguta*), akébia (*Akebia quinata*), mubé (*Stauntonia hexaphylla*), raisin, Matatabi (*Actinidia polygama*), grenadille (fruit de la passion) ...

Légumes pouvant être cultivés à l'ombre : plantes sauvages comestibles, ashitaba (*Angelica keiskei*), pétasite du Japon (*Petasites japonicus*), mitsuba (*cryptotaenia japonica*), myôga (*Zingiber mioga*), ciboule de Chine (*Allium tuberosum*), oignon de Chine (*Allium chinense*), ail cultivé (*Allium sativum*) ...

Arbres qui peuvent grandir même à l'ombre : poivre sanchô (*Zanthoxylum piperitum*), kuromoji (*Lindera umbellata*) ...

La barrière peut être construite avec des matériaux peu onéreux vendus par exemple en grande surface de bricolage. Elle rend possible une augmentation de la productivité notamment en hiver grâce à ses capacités de protection contre le vent. Elle a aussi une influence sur la dissémination des graines.



Figure : Vue générale et schéma d'une exploitation synécologique (Novembre 2010, exploitation synécologique Ise)

2-2. Gestion

2-2-1. Règles générales à propos des semis

Pour déterminer la quantité de graines à semer, le cultivateur professionnel fera un calcul inverse par rapport à la quantité de récolte souhaitée, et le jardinier familial mettra la priorité à la facilité de gestion des herbes envahissantes. En règle générale, dans le cas de légumes feuille ou racine qui permettent la construction de « paillage » grâce aux légumes, le principe de base est de compter 1 petit sachet de graines vendues en jardinerie pour 1 m², mais cela dépend des espèces cultivées et du nombre de graines. En principe, quand on sème de façon à obtenir des plantes qui grandissent mélangées, on ne sème pas 1 sachet par m² mais par exemple le contenu de 4 sachets de graines différentes mélangés sur 4 m².

On mélange diverses variétés de graines et on les sème de façon assez dense. De cette façon, le sol est « paillé » par les légumes plus vite que par l'herbe envahissante. Le compagnonnage entre plantes est bien connu et documenté également dans les autres méthodes agricoles, mais il y a peu de documentation dans des conditions de culture sans travail du sol, sans fertilisant et sans pesticides, et la plupart des exemples s'en tiennent à des associations de 2 ou 3 plantes. Dans l'agriculture synécologique qui a pour base la culture mélangée et à forte densité de diverses espèces, il est important de faire des essais d'associations continuellement sans s'enfermer dans des exemples déjà testés.

En plus des associations spatiales, on considérera également les transitions de la végétation dans le temps.

On peut stabiliser la population insecte en mélangeant de façon appropriée des espèces qui ont une efficacité pour repousser les insectes comme la ciboule (*Allium fistulosum*) et la ciboule de Chine (*Allium tuberosum*).

En attendant que l'environnement se soit transformé en un environnement propice à la culture, on peut commencer avec des légumes de la famille des astéracées et des plantes aromatiques par exemple, qui sont adaptées même à un environnement difficile et qui résistent bien aux insectes de façon à être assuré d'une certaine productivité dès les premiers temps.

Intégrer dès le départ des légumes vivaces comme la ciboule de Chine (*Allium tuberosum*), le persil plat, et les asperges peut aussi servir à alléger la gestion des herbes envahissantes à moyen et long terme et contribue à assurer une récolte suffisante.

On sèmera par paliers en fonction des capacités de germination et de la récolte, on replantera les jeunes plants et on les transplante à l'intérieur de l'exploitation selon la densité.

A propos des graines des légumes d'été et les graines des gros légumes de la famille des brassicacées (crucifères), il est bon de savoir que chaque sachet de graines comporte très peu de graines et qu'on ne peut pas les utiliser seules pour le « paillage » par les légumes.

Utilisation de la rotation de la végétation : par exemple, après récolte, une espèce potagère (haricots) fane et devient paillage pour l'espèce suivante (pomme de terre) qui va sortir du sol.

Légumes de la famille des astéracées : laitue, laitue pommée (*Lactuca sativa* var. *capitata*), laitue « sanchu », chrysanthème couronné (shungiku) (*Glebionis coronaria*), grande

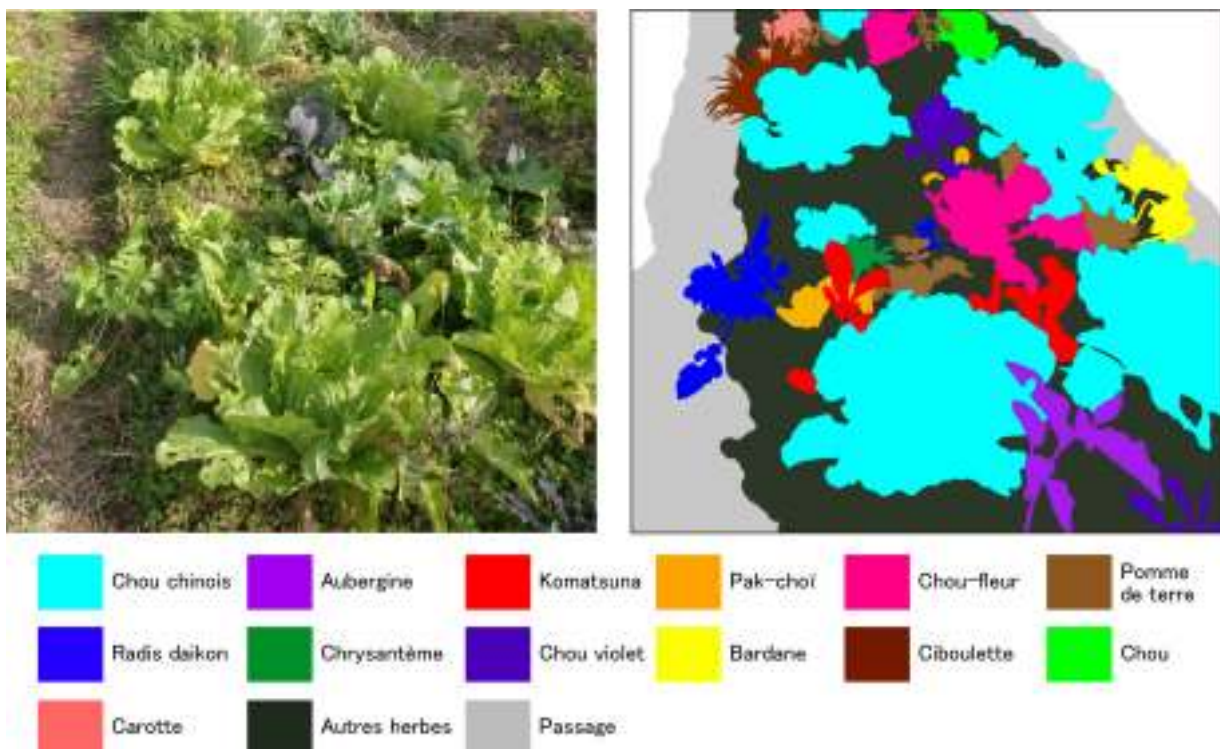


Figure : Exemple de la surface de production en exploitation synécologique. Même si l'on ne compte que les légumes qui se sont bien développés, on en trouve 13 espèces dans 4 m². (Novembre 2010, exploitation synécologique Ise)

2-2-2. Comment construire un plan annuel de stratégie de végétation en agriculture synécologique

Pour décider d'une stratégie de végétation, la règle de base est de décider à l'avance des plantes à produire, de la surface de production, de la quantité de graines et de jeunes plants nécessaires, selon le projet de production. Il est important d'éviter à tout prix les erreurs comme : « il n'y avait pas assez de graines et de jeunes plants ». Si les graines et les jeunes plants sont en quantité suffisante, les causes possibles d'un échec sont l'une des trois raisons suivantes : la stratégie de végétation (disposition des plantes, période de la transition), la méthode de gestion, et les conditions climatiques. Dans ce cas, la construction d'une nouvelle stratégie est nécessaire après une réflexion constructive. Dans le cas où les graines et les jeunes plants ne sont pas en quantité suffisante, même en cas d'échec, on ne peut pas utiliser ces informations pour la stratégie suivante donc c'est une année ratée.

Dans l'agriculture synécologique, pendant la période initiale de mise en place, les dépenses pour les graines et les jeunes plants sont plus importantes qu'en agriculture conventionnelle, cependant, comme il n'y a aucune dépense en fertilisants, pesticides et machines, au total les coûts restent moins élevés. Il est important de ne pas se fixer seulement sur les coûts des graines et jeunes plants, et d'avoir une vision plus large de tous les coûts au niveau global au moment de créer son plan.



Photo : Culture mélangée d'armoïse japonaise (yomogi) et de chou pommé violet. L'armoïse japonaise peut être remplacée par un autre légume, ou on peut choisir d'utiliser l'armoïse japonaise pour la construction d'une bonne structure de sol.

2-2-2-1. Dans le cas d'une production essentiellement basée sur les légumes annuels

Exemple du plan printemps-été de 2012 de l'exploitation synécologique Ise :

On décide de ce qu'on veut faire pousser en tant que production principale et assurée pour chaque mois. On compose le groupe A dans cette catégorie de « production principale », les légumes pour lesquels on décide d'un emplacement et qui ont besoin d'être gérés, et dont on peut attendre une certaine quantité de récolte assurée. Les légumes « broussailles », qu'on sème au hasard et qu'on ne gère pas vraiment composent le groupe C. Le groupe B regroupe les légumes qui n'ont pas encore été testés suffisamment pour en faire des légumes de production principale et dont on ne peut pas attendre une certaine quantité de récolte assurée, mais de par sa nature on décide d'un emplacement et qui ont besoin d'être gérés. Les autres légumes, les légumes qui sont en train d'être testés individuellement ou qui n'ont pas les mêmes particularités forment le groupe D, comme l'ensemble des exceptions.

Exemple de groupe A (entre parenthèses : les observations basées sur l'expérience de ces dernières années à l'exploitation synécologique Ise) :

Tomate (légume d'été à quantité de récolte assurée), concombre, pomme de terre, mangetout (*Pisum sativum* var. *saccharatum*, haricots à quantité de récolte assurée), gombo (*Abelmoschus esculentus*), pérille (*shiso*, *Perilla frutescens* var. *crispa*, plante à feuilles qui grandit jusqu'à une belle taille et dont la quantité de récolte est assurée), ciboule de Chine (*Allium tuberosum*, plante herbacée vivace à la quantité de récolte stable), cébette (normalement plutôt un légume d'automne-hiver mais peut être cultivé au printemps-été), ciboule (*Allium fistulosum*), grande bardane, persil, persil plat (quantité de récolte assurée en hiver), oignon de Chine variété d'Okinawa (récolte possible tout au long de l'année), yama-udo (éclaircir les jeunes pousses du printemps au début de l'été permet d'obtenir une récolte plus importante), mulukhiyah (*Corchorus olitorius*, ne se laisse pas envahir par les herbes envahissantes de l'été et permet une récolte jusqu'à l'automne), entsai (*Ipomoea aquatica*).

Exemple de groupe B :

Aubergine (légume d'été à quantité de récolte non assurée), margose (*Momordica charantia* var. *pavel*), taro (*Colocasia esculenta*), patate douce (*Ipomoea batatas*), poivron, shishito, piment (tôgarashi), courgette, kabocha (potiron), melon coréen (*Cucumis melo* var. *makuwa*), pastèque, fève de soja (sous forme d'edamame), haricot azuki, haricot *Vigna unguiculata*, arachide (recouvre le sol mais se laisse envahir par les herbes envahissantes agressives)

Exemple de groupe C :

Carotte, navet, radis, laitues, Komatsuna (*Brassica rapa* var. *perviridis*), mizuna, mibuna (*Brassica rapa* var. *laciniifolia* subvar. *oblanceolata*), chou de Chine (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*)

Exemple de groupe D :

Coriandre (l'odeur étant spéciale, ne se vend pas en grande quantité au Japon), safran, asperge, roquette, plantes aromatiques

Une fois la production principale pour A et C décidée, on décide de la surface de culture pour A et la quantité de graines à semer pour C, selon la quantité de récolte planifiée : combien de cagettes de légumes veut-on expédier chaque mois ?

Sur la surface restante après l'utilisation par A et C et selon les possibilités de travail (temps, énergie, main d'œuvre) restantes, on fait des essais avec B. Pour ce qui est des essais avec le groupe B, on peut les ajouter à la récolte en cas de succès, mais même en cas d'échec, on ne manquera pas de production principale.

Lors de la transition saisonnière en mars et septembre, il y a un risque que les légumes ne soient pas assez nombreux. Pour garantir le volume de récolte de ces périodes on peut par exemple procéder selon les 3 méthodes suivantes :

- ① En plus de la surface de production mentionnée ci-dessus, planter une zone de jeunes plants de façon à pouvoir avoir l'équivalent de deux mois de légumes qui peuvent être mis en attente et les y garder en réserve, sans coût de maintenance.

Dans le cas de l'exploitation synécologique Ise, un champ vide à proximité a été réservé pour les plantations de jeunes plants. A part le débroussaillage occasionnel, aucun coût de gestion n'est engagé, qui permet de garder la récolte modérée en réserve pour les mois de mars et septembre. Plutôt que de gérer seul et de façon centralisée une superficie de seulement 10 ares, gérer une superficie de 30 ares en incluant les zones de réserve permet de réagir plus aisément aux fluctuations du volume de récolte.

- ② Transformer les légumes récoltés en saison en produits alimentaires non périssables de façon à compléter le volume de récolte en mars et septembre. Par exemple, fabriquer des tsukemono (légumes marinés) à partir des variétés hybrides de brassicacées ou des oignons de Chine variété d'Okinawa.
- ③ Mettre en avant les plantes comestibles sauvages ou les produits non alimentaires comme les jeunes plants ou les fleurs fraîches : par exemple pétasite du Japon et ses jeunes plants, fleurs de prunier en mars.

Pour ce qui est du groupe A, on limite les risques en variant la densité des plantations. Par exemple, planter le gombo de façon dense lui permet de résister aux vents forts des typhons en août-septembre, mais une fois qu'il a fané en novembre, il n'est pas facile de maintenir une végétation comme il y a peu de légumes qui peuvent être plantés à sa place à cette saison hivernale. Si on diminue la densité de

Dans l'agriculture synécologique qui utilise également les fleurs et les graines, les légumes de la famille des brassicacées s'hybrident facilement, qui génère de nouvelles variétés hybrides. Les hybrides de la famille des brassicacées n'ayant pas de nom de légume, il est difficile de les vendre sur le marché tels quels. Cependant, ils sont savoureux et ont tendance à donner de bons volumes de récoltes, ils sont donc une aubaine en tant qu'ingrédients de produits alimentaires transformés. Ils font également des ingrédients bien adaptés à la cuisine dans les restaurants.

plantation du gombo et qu'on plante dans l'intervalle des jeunes plants, même petits comme la laitue, on peut espérer un bon roulement de végétation à l'époque où le gombo fane. Selon la densité des plantations, on voit apparaître des avantages et des inconvénients donc il est bon d'avoir à disposition les deux solutions. Cet exemple du gombo est un exemple pratique de diversification des conditions environnementales mentionnée dans le chapitre 1-9 : Méthode d'exploration.

Photo : Les hybrides des brassicacées ont bon goût et une très bonne productivité, ils sont donc beaucoup utilisés en agriculture synécologique.



2-2-2-2. Dans le cas d'une production essentiellement basée sur les arbres fruitiers et les plantes vivaces, et en mélangeant également des légumes qui n'entraînent pas de coûts importants

Dans les endroits où la vigueur des plantes est forte dans les zones tempérées - zones subtropicales, si l'on veut utiliser des champs laissés à l'abandon (fréquent au Japon), il faut mettre la priorité sur la diminution des coûts de gestion, plutôt que la productivité par rapport à la superficie. La stratégie pour cela est d'utiliser essentiellement des arbres fruitiers, qui survivent même si on les laisse totalement à l'abandon. Des légumes annuels nécessitent une gestion et des expéditions fréquentes donc ne sont pas apte à ce propos. La plantation des légumes en culture mélangée est possible sous prétexte d'utiliser la terre préparée par les plantes vivaces qui poussent naturellement. En ce cas, l'amélioration de la terre par des plantes annuelles peut être utilisée de façon auxiliaire dans le cadre de ce qui s'est construit naturellement.

Contrairement à l'agriculture conventionnelle où il faut gérer régulièrement les cultures selon une méthode donnée et une certaine quantité de travail, dans l'agriculture synécologique il y a une multitude d'approches : Entre la version intensive qui donne grosse productivité par éclaircissage de chaque jour, et la version paresseuse de laisser presque à l'abandon, avec désherbages et récoltes légers de temps en temps, donc peu de coûts d'exploitation. Selon les objectifs et le budget de chacun, on peut décider d'un niveau de productivité et de dépense. En mettant en place une végétation qui correspond à ces critères, il est ainsi possible d'introduire l'agriculture synécologique dans les situations diverses, y compris sur des terres qui ne permettent pas de continuer en agriculture conventionnelle.

Exemple du plan printemps-été de 2014-2015 de l'exploitation synécologique Ise et du jardin synécologique Ôiso :

Composer le groupe E par les arbres fruitiers qui résistent bien aux herbes envahissantes et aux terrains en friches.

Choisir pour le groupe F les produits agricoles qui se développent à partir de graines qui germent même parmi les herbes envahissantes. Pour les plantes plus faibles, former le groupe G qui poussent difficilement à partir de graines mais qui peuvent être introduites à partir de jeunes plants. Mettre dans le groupe H les plantes qui nécessitent le coupage d'herbes et en plus de dénuder partiellement le sol de surface avant les semailles pour effectuer la germination.

La stratégie intègre : on décide d'abord de l'emplacement des arbres fruitiers du groupe E et on les plante en nombre important, puis on investit dans les légumes en privilégiant essentiellement le groupe F, et enfin on introduit des plantes des groupes G et H selon les besoins en gestion de l'herbe envahissante et en volume de production.

Exemple de groupe E :

Kaki (plaqueminier) : cultivar (*Diospyros kaki*) et mamegaki (*Diospyros lotus*, une espèce indigène au Japon)

Néflier du Japon : cultivar (*Eriobotrya japonica*) et yamabiwa (*Meliosma rigida*, une espèce indigène au Japon)

Agrumes : Amanatsu (*Citrus natsudaidai*), mandarine (*Citrus unshiu*), kabosu (*Citrus sphaerocarpa*), citron ...

Pruniers, cerisiers : abricotier du Japon (*Prunus mume*), nankô ume (abricotier du Japon variété de Wakayama), ragouminier (*Prunus tomentosa*), prunier japonais (*Prunus salicina*), cerisier, pommiers (au moins deux variétés pour de meilleures fructifications), cognassier de Chine (*Pseudocyonida sinensis*) ...

Figuier : figuier occidental et figuier japonais, inubiwa (*Ficus erecta*, une espèce indigène au Japon)

Goumi : goumi du Japon (*Elaeagnus multiflora*), akigumi (*Elaeagnus umbellata*, une espèce indigène au Japon)

Arbres à baies : bleuet, amélanchier du Canada, shashanbo (*Vaccinium bracteatum*, une espèce indigène au Japon) ...

Fruits à coques : châtaignier du Japon (*Castanea crenata*), shibaguri (une variété parente du châtaignier du Japon), noyer, noisetier asiatique (*Corylus heterophylla* var. *thunbergii*) ...

Autres : goyavier du Brésil, eucalyptus ...

Exemple de groupe F :

Apiacées : carottes, persil, persil plat

Astéracées : laitue (variété parente au goût amer), chicorée sauvage (plante vivace à l'allélopathie qui joue un rôle important pour qu'elle ne se laisse pas envahir par l'herbe envahissante), topinambour (forme une communauté végétale pour occuper le sol),

grande bardane (pousse également dans des sols durs)

Légumineuses : fève de soja, haricot vert, arachide, pois mascate (*Mucuna prurens*, résiste bien à l'herbe envahissante, même de grande taille)

Tubercules : pomme de terre, taro (*Colocasia esculenta*, préfère les sols humides), topinambour

Légumes-racine : ail (résiste même enfoui sous l'herbe envahissante), oignon de Chine, asatsuki (*Allium schoenoprasum* var. *foliosum*), grande bardane, carotte

Plantes qui recouvrent le sol pour faire effet de paillage : variétés de fraises, plantes aromatiques (notamment les menthes)

Plantes qui ont l'avantage à l'ombre à partir de l'état de graine : mitsuba (*Cryptotaenia japonica*), ciboule de Chine (*Allium tuberosum*), poivre du Sichuan (*Zanthoxylum piperitum*), nanten (*Nandina domestica*)

Exemple de groupe G :

Plantes qui s'implantent facilement à partir de jeune plants même parmi l'herbe envahissante : pérille (shiso, *Perilla frutescens* var. *crispa*), piment (tôgarashi), laitue (cultivar), ciboule de Chine, tomate, concombre, chou pommé, brocoli, artichaud

Plantes qui deviennent des buissons en grandissant : *Camellia sinensis*, rubus, haricot vert, pois mascate (*Mucuna prurens*)

Plantes qui ont l'avantage à l'ombre à partir de l'état de jeune plant : pétasite du Japon, ciboule de Chine, fougères

Exemple de groupe H :

Laitue (cultivar), komatsuna (*Brassica rapa* var. *perviridis*) ...

Le plus facile à gérer est le groupe F, dont les plantes germent et grandissent sans aide et se reproduisent naturellement. Comme il n'est pas nécessaire de mettre à nu la couche arable, ce sont les plus utiles à la construction de l'écosystème. Faire en sorte que les plantes de ce groupe soient en supériorité numérique permet de réduire les coûts de gestion tout en garantissant un certain volume de récolte. De plus, même après avoir été laissées à l'abandon, ces terres peuvent être remises en état d'utilisation par une simple coupe de l'herbe.

Dans le groupe G, le fait de planter des jeunes plants rend la gestion plus facile car le volume de végétation conséquente reflète plus directement les nombres des plants introduits. Par contre, le fait d'en planter de grandes quantités continuellement cause la dégradation de la couche arable et augmente la risque d'influence des engrais chimiques restant dans la terre des pots de jeunes plants. Il y a également des plantes exceptionnelles comme la pérille ou l'artichaud, qui une fois plantées se replantent automatiquement sur place d'année en année. Les groupes F et G comportent beaucoup de plantes bisannuelles, vivaces et plantes qui reprennent chaque année.

Dans le groupe H on trouve beaucoup de plantes issues de la culture sélective pour la commercialisation, et les légumes annuels adaptés aux conditions de l'agriculture conventionnelle sont nombreux. Bien que le volume de production est plus important, en contrepartie, les coûts de gestion et la destruction de la couche arable deviennent plus importants également.

Plutôt que laisser les tubercules et les légumes-racine pousser librement, récolter quand c'est nécessaire et les « déranger » permet d'augmenter le volume des récoltes. Lorsque l'on creuse pour les sortir au moment de la récolte, il est possible de couper les racines des plantes vivaces pour les contrôler. On a observé que le fait d'éclaircir les pommes de terre au moment où elles sortent de terre à une tige par souche faisait grossir le bulbe.



2-2-2-3. Au jardin familial

Même pour une production non destinée à la vente, il est possible de mettre en pratique l'agriculture synécologique dans un jardin familial de petite surface et dans le but de l'approvisionnement personnel. Même sur une surface de seulement 4 m², dans certains cas on peut récolter tout au long de l'année des légumes pour plusieurs personnes si l'on accepte de limiter le choix dans les variétés disponibles. Voici les groupes qui peuvent servir de guides pour la mise en pratique en jardin familial.

Groupe I : Légumes qui permettent de mettre en place une culture mélangée et à forte densité via le semis de graines ainsi que des récoltes par éclaircissement très rapidement.

En majorité des légumes-feuille annuels tels que laitue, komatsuna (*Brassica rapa* var. *perviridis*), radis, roquette...

Groupe J : Légumes à planter plus ou moins collectivement, qui construisent un environnement pour une production continue en même endroit.

Brassicacées : chou pommé, brocoli, chou chinois (*Brassica rapa* subsp. *pekinensis*), chou-fleur

Légumineuses : haricot vert, fève de soja (edamame), arachide

Apiacées (vivaces) : persil, persil plat

Groupe K : Légumes-racine qui peuvent être plantés dans les espaces libres entre d'autres légumes ou dans les endroits où il est difficile de faire pousser d'autres plantes. Ceux-ci vont aider à augmenter la base du volume de production.

Carotte, radis blanc (daikon), grande bardane, oignon de Chine variété d'Okinawa, ciboule (*Allium fistulosum*), pomme de terre, patate douce (*Ipomoea batatas*) ...

Groupe L : Plantes qu'il est utile d'avoir en petite quantité mais qui demandent un peu d'entretien pour éviter qu'elles ne deviennent trop envahissantes.

Plantes aromatiques, ail, Zingiber mioga, yama-udo (variété sauvage d'*Aralia cordata*), Ashitaba (*Angelica keiskei*), asperge, pétasite du Japon, fraise, poivre du Sichuan, fleurs et plantes ornementales ...

On peut utiliser les caractéristiques des plantes de chaque groupe pour créer une stratégie de liaison. Par exemple en disposant les légumes-racine en ligne pour bloquer l'invasion des autres herbes, en anticipant et utilisant les endroits où la terre a été creusée au moment de la récolte pour y planter de nouveaux jeunes plants, en semant des graines de laitue ou de komatsuna qui germent bien après avoir été dérangées.



2-2-3. Gestion de l'herbe envahissante

On étudie de très près les caractéristiques de tous les légumes et de toutes les herbes, et on fait l'entretien nécessaire selon les caractéristiques de l'herbe envahissante présente, en favorisant la propagation des produits et des herbes plus souhaitables (contrôler l'herbe envahissante par l'herbe envahissante, en remplaçant par les végétations plus fortes et utiles). En règle générale, on n'élimine pas les herbes envahissantes annuelles à moins que les légumes ne soient sur le point de se laisser envahir. On élimine seulement les herbes vivaces qui forment des communautés et deviennent trop envahissantes et les annuelles qui deviennent trop hautes. Dans le cas de l'utilisation d'une débroussailluse, on peut réduire la vigueur de pousse et créer un environnement bénéfique pour les légumes, en coupant ce qui est plus haut que la taille des légumes. Lorsqu'elles ont déjà germé et que les espaces entre les légumes sont étroits et que le désherbage est difficile, on procèdera au désherbage autour des légumes au moment de la récolte ou lors de la mise en terre de nouveaux jeunes plants. Il vaut mieux déraciner les herbes vivaces mais si elles sont grandes, le fait de couper répétitivement la partie qui sort de terre aide à réduire la taille des racines, ce qui contribue à la formation d'une bonne structure de sol par les cavités remplies de matières organiques. Afin de prendre le côté positif pour la construction d'écosystème, on peut laisser pousser les herbes vivaces aux endroits autres que les sillons, par exemple dans l'allée. Les herbes annuelles fanent en hiver et donnent au sol une structure aérée. Les herbes vivaces ne fanent pas et rendent la terre plus dure, mais elles ont aussi pour effet de rendre l'environnement du sol et l'écosystème plus variés.

La structure aérée du sol, qu'est-ce que c'est ?

Il s'agit de l'aspect physique de la structure du sol. Les racines des herbes annuelles, après s'être propagées dans la terre, se rétractent en fanant et créent une structure qui ressemble à des briquettes de charbon : dense et en même temps composé d'une multitude de petites cavités vides. Ce sol a une bonne perméabilité à l'air et à l'eau, et est résistant au poids physique de la pluie et du vent.

2-2-3-1. Les trois méthodes de base de la gestion de l'herbe envahissante

- ① Débroussaillage général : Dans les cas où l'herbe envahissante a envahi l'espace et que plutôt que de chercher à préserver les légumes, il est préférable de tout couper dans un premier temps de façon à reprendre le contrôle, on coupe tout ce qui dépasse du sol. Ensuite, en fonction de la stratégie de semis, on coupera par exemple au niveau du sol, à quelques cm du sol, à 10 cm du sol, etc.
- ② Débroussaillage au niveau de la taille des légumes : lorsque les légumes et l'herbe envahissante sont en compétition et que l'herbe envahissante commence à prendre une taille trop importante, en coupant l'herbe au niveau de la taille des légumes, on l'endommage suffisamment pour que les légumes puissent prendre le dessus plus facilement.
- ③ Retrait des grandes herbes : on coupe ou arrache les herbes résistantes et envahissantes qui se remarquent comme par exemple les communautés d'herbes vivaces ou les annuelles qui deviennent trop grandes, au cas par cas.

Les méthodes ① et ② sont adaptées à la surface et permettent de gérer facilement de grandes étendues mais sont de peu d'efficacité lorsque les tailles des légumes sont trop variées ou qu'il reste des jeunes plants dans les interstices. La méthode ③ permet de faire l'entretien au point par point, ce qui est adapté à une grande variété de situations mais s'occuper d'une grande superficie prend du temps.

Photo : Exemple de situation de plantations mélangées à Honshû en été où les herbes envahissantes ont beaucoup de vigueur. Des stratégies sont nécessaires pour trouver un équilibre entre la formation de la structure de la terre et la productivité jusqu'à l'automne-hiver.



2-2-3-2. Laisser pousser l'herbe envahissante de façon planifiée pour améliorer la terre

Un autre choix que le débroussaillage est de laisser délibérément pousser les adventices pendant l'été et leur laisser le soin d'améliorer la terre de l'automne à l'été de l'année suivante en vue d'une bonne récolte. Si l'on pense aux coûts d'entretien pendant la période chaude de l'été, cette méthode est tout à fait réaliste, car même si elle fait diminuer le volume de production estival, elle permet de réduire les coûts de gestion, et surtout elle contribue à un meilleur volume de production à l'automne. Pendant l'été, on récolte les légumes restants et on cultive en bosquets des légumes de grande taille comme les tomates. On peut laisser les adventices à l'abandon total. A la fin de l'été, on débroussaillie le tout, y compris les légumes, et on sème des graines par-dessus. L'herbe coupée devient un paillage qui permet également de protéger les graines des insectes et des animaux. A partir de l'automne la vigueur des herbes envahissantes se met à décliner et les légumes sont capables de prendre le dessus. Même pendant les autres saisons, dans les cas où les herbes envahissantes ont trop envahi le terrain pour être éliminées sélectivement, on peut appliquer cette technique du « tout couper et recommencer » à tout moment et autant de fois que nécessaire jusqu'à ce que les légumes soient en position de dominer.



Photo: Les produits tels que les fruits des arbres des écosystèmes alentour sont également activement utilisés en agriculture synécologique. Connaître et utiliser de manière globale les écosystèmes de la région est d'une importance fondamentale dans la gestion d'une exploitation synécologique.

2-2-4. Dates limites pour les divers travaux à faire

Dans l'agriculture synécologique, comme l'objectif est d'obtenir un volume de récoltes suffisant tout en limitant les investissements et les coûts de gestion en contrôlant l'écosystème par les informations, il est important de mettre en place des dates limites à respecter pour les divers travaux à faire pour chaque saison. Si ces dates limites ne peuvent pas être respectées, on change de stratégie ou on fait en sorte de pouvoir passer à l'étape suivante, quitte à réduire l'échelle du travail à effectuer sous peine de prendre du retard par rapport à l'état de la végétation. Les dates limites pour chaque étape de travail varient selon les conditions climatiques de l'année concernée mais le calendrier ci-dessous, réalisé à partir de l'expérience de mise en pratique sur l'île de Honshû du Japon (34^e-36^e parallèle nord) qui comprend notamment les régions du Kantô et de Kinki, peut servir de calendrier de base.

Le fait de ne pas tenir compte des dates limites peut avoir des conséquences comme par exemple : l'herbe envahissante se propage, le volume de la récolte diminue et les coûts d'entretien augmentent. Il faut au contraire évaluer les risques à l'avance et décider des dates limites en fonction.

La ciboule de Chine, la roquette, l'oignon de Chine variété d'Okinawa et les tomates cerises redeviennent sauvages et aussi résistantes que les herbes envahissantes. On prélève les graines de pastèques et kabocha frais pour pouvoir les semer. Le concombre poussera bien si on le plante plus tard que la golden week (congrès du début mai au Japon), à partir de fin mai ou juin près d'un arbre auquel il s'enchevêtrera. Pour les tomates, on peut replanter les jeunes plants fins qui sortent à partir de graines emportées par le vent depuis les exploitations agricoles conventionnelles, et on peut en faire des buissons rampants de l'été à l'hiver.

Mars : Date limite pour les semis de printemps. A partir d'avril, la croissance des herbes envahissantes se fait plus rapide donc même si elles germent elles vont être envahies par les adventices. A partir d'avril donc, plutôt que des graines, il vaut mieux utiliser des jeunes plants.

Début mai (golden week) : Les jeunes plants des légumes-fruit d'été sortent en jardinerie. Cependant, les jeunes plants de légumes d'été prennent et grandissent mieux si on les plante plus tard dans l'exploitation synécologique. Il convient donc de considérer cette date seulement au niveau de la disponibilité des plants.

Première semaine d'août : Désherbage estival, semis pour les légumes-racine, début de la culture des jeunes plants pour les légumes d'automne-hiver.

Première semaine de septembre : Désherbage du début de l'automne, semis pour les légumes-feuille d'automne-hiver, début de la culture des jeunes plants en pépinière pour les légumes d'hiver.

10 septembre : Date limite pour les semis de légumes-feuille d'automne.

15 septembre : Limite pour l'évaluation de la croissance des jeunes plants de légumes d'automne. Si leur croissance est mauvaise, se préparer à acheter des jeunes plants en jardinerie ou en magasin de graines.

30 septembre : Finir de mettre en terre les jeunes plants de légumes d'automne.

Octobre : Surveiller les jeunes pousses des graines qui ont germé et leur condition, commencer à semer les graines des légumes d'hiver.

Mi-octobre : Finir la mise en place des jeunes plants de légumes d'hiver. On peut s'attendre à une croissance jusqu'à novembre.

Janvier de l'année suivante : travaux d'aménagement dans l'exploitation, installation de clôture brise-vent, réduire la taille de la forêt de bambous, taille et replantage des arbres fruitiers, mise en terre des jeunes plants d'herbes vivaces ... Faire ces travaux courant janvier permet de faciliter les semences, récoltes, entretien à partir de février.

2-2-5. Gestion de l'herbe envahissante, semis, et replantage des jeunes plants en été

Août et septembre sont des mois primordiaux en agriculture synécologique dans l'île de Honshû (sur la base de la zone Kantô - Kinki). En agriculture synécologique, comme on contrôle l'écosystème non par la quantité de ressources mais par l'information, trouver le bon timing pour prendre l'initiative est la chose la plus importante. Rater une occasion a pour conséquence non seulement de donner plus de travail mais se répercute sur le volume de récoltes pour toute l'année jusqu'au printemps.

Si une stratégie ne donne pas de résultats, de façon à pouvoir passer à la stratégie suivante il faut beaucoup anticiper et avoir des plans de rechange plus de 4-5 options prêts à l'avance. Par essence, le travail en lui-même doit être le moins pénible possible et réalisable en peu de temps.

2-2-5-1. Exemple de stratégie pour l'été sur l'île de Honshû, au Japon : principe du compromis tridimensionnel

Pendant la période août-septembre, on s'occupe de l'herbe envahissante, des semis et du replantage des jeunes plants. Il est nécessaire également de réfléchir à un bon compromis entre les trois points suivants : formation d'une structure aérée du sol grâce aux herbes d'été, décomposition de l'herbe coupée, semis effectués le plus tôt possible. Les trois éléments décrits ci-dessous étant en compétition, il est important de trouver le bon timing pour chaque et de décider à quoi on donne la priorité.

Pour donner la priorité aux légumes au moment de la transition entre herbes d'été et herbes d'automne, la période entre la fin août et la première semaine de septembre est critique. Si l'on coupe l'herbe d'été à ce moment-là, il y a peu de chances que les jeunes plants, même petits, soient envahis par les herbes automnales.

(1) Laisser pousser l'herbe le plus possible

Les racines des herbes permettant la formation d'une bonne structure de sol, il est nécessaire de laisser pousser les herbes annuelles le plus possible. Pour cela, on repoussera au maximum le moment de désherber.

(2) Faire germer les graines le plus tôt possible

En agriculture synécologique, comme on ne donne ni eau (sauf nécessité) ni engrais après la mise en terre des jeunes plants, la croissance est plus lente. Il est nécessaire de les amener à une taille suffisante pour être récoltés en culture mélangée et à forte densité avant les gelées à la mi-novembre qui font que la croissance s'arrête. Pour cela, il est nécessaire de semer 2 à 3 semaines plus tôt que la période de semis habituelle. Pour pouvoir semer tôt, on ne peut pas trop repousser le moment de désherber.

(3) Faire se décomposer l'herbe coupée le plus possible

Après avoir été coupée, l'herbe se décompose tout de suite s'il pleut en août et devient un humus naturel début septembre. Pour augmenter le volume de récolte, il faut faire se décomposer l'herbe là où poussent les légumes. Cependant, si l'on donne la priorité à (1) et (2), l'herbe coupée et pas encore décomposée devient une gêne au moment de faire germer les graines semées en août donc il faut la déplacer jusqu'à l'allée. En cas de semis début septembre, même en laissant l'herbe coupée sur les sillons, il y a de bonnes chances que la décomposition soit faite à temps.

Pour simplifier les choses à partir de ces 3 choix, on peut dès le départ faire se décomposer l'herbe coupée sur l'allée pour supprimer le choix (3). Le désherbage effectué début août, tout en servant d'humus à la surface des sillons, fera grandir plus vite les légumes-racine à la croissance lente. Le désherbage de début septembre donnera de l'avance aux légumes-feuille. L'herbe fanée devenue paillage sur l'allée pourra être utilisée ensuite comme paillage pour les jeunes plants.

Tout en faisant en sorte que l'herbe coupée puisse se décomposer le plus possible, il est nécessaire d'enlever l'herbe qui n'est pas décomposée au moment des semis. Dans le cas du replantage de jeunes plants en septembre, on peut planter après que l'herbe coupée arrangée en paillage se soit décomposée. Même si elle n'est pas décomposée, les jeunes plants grandiront au milieu de paillage de l'herbe fanée.

2-2-5-2. Exemple de relation entre le débroussaillage, les graines et les jeunes plants

Parallèlement au débroussaillage d'été, on gère les semis et le replantage de jeunes plants selon un calendrier préétabli, afin que les légumes d'automne et d'hiver puissent être cultivés et récoltés en culture mélangée et à forte densité tout en éclaircissant jusqu'au printemps suivant. Voici les détails :

- De fin juillet à août : Date des semis des légumes-racine comme les carottes.
- A la mi août on sème les graines des brassicacées : chou chinois, brocoli, chou pommé ...
- Au début septembre on sème les légumes-feuille. Le radis blanc (daikon) doit être semé avant le 15 septembre.
- De façon à pouvoir tout semer le plus tôt possible, août est le mois des semis, avec une limite au 10 septembre. Les semis pour les gros légumes qui vont contribuer au volume de récolte pendant toute l'année suivante doivent toutes être faites début septembre.
- Les légumes-feuille, à la croissance rapide et qui fanent si ils sont coupés en même temps que l'herbe envahissante (y compris les légumes qui servent de paillage vivant comme au komatsuna et aux radis) sont semés fin août-début septembre au moment critique du dernier débroussaillage de l'herbe d'été.
- Les légumes-racine s'accordent bien avec la pratique de semer en plusieurs fois à différentes périodes pour récolter tout en éclaircissant. Ils peuvent donc être semés entre le début août et le début septembre, n'importe quand, à l'occasion du débroussaillage.
- Il y a des légumes dont on ne peut attendre une récolte qu'à partir de la deuxième année comme la ciboule et la ciboule de Chine. Il y a également des légumes comme le chou pommé et le brocoli dont les jeunes plants peuvent rester en petite taille pour la première année, mais qui donneront une récolte importante l'année suivante. Plutôt qu'une croissance uniforme de tous les légumes, il vaut mieux des croissances échelonnées dans le temps.

Différences entre les façons de semer les légumes-racine et les légumes-feuille

Même si l'on souhaite semer rapidement courant août, il y a encore une possibilité que l'herbe estivale envahisse les graines. C'est pour cela qu'on sème les graines des légumes-racine à la croissance lente (carotte, daikon, oignon de Chine variété d'Okinawa ...) courant août après débroussaillage. L'herbe coupée courant août se décompose immédiatement, il n'est donc pas nécessaire de la déplacer jusque sur l'allée. Même s'ils se retrouvent perdus au milieu de l'herbe estivale, les légumes-racine peuvent repartir immédiatement même après avoir été coupés avec l'herbe.

Selon les graines et leurs caractéristiques, on devra soit les semer à la volée en surface, soit les semer en ligne et les recouvrir de terre.

Les semis à la volée sont les plus faciles mais le risque que les graines ne germent pas est plus grand. Si l'on peut se permettre de faire le travail, griffer un peu la terre permet une meilleure germination. Laisser environ 10 cm d'herbe permet de rendre les graines moins faciles à trouver par les oiseaux.

La germination des graines semées en ligne est meilleure mais demande plus de travail.

On peut établir une stratégie en utilisant les deux méthodes : semis à la volée et semis en ligne, selon leurs avantages et inconvénients respectifs en séparant les lieux à semer en deux types d'endroits : dans certains endroits, la superficie est peu importante mais en semant en ligne on peut compter sur une meilleure germination. Dans d'autres, même si la germination après semis à la volée est un peu trop éparse, on pourra toujours ajouter des jeunes plants ensuite.

En cas de semis à la volée, débroussailler en laissant de l'herbe sur une hauteur de 10 cm rend les graines moins faciles à manger par les oiseaux.

Si l'on recouvre les graines d'une trop grande quantité de paillage réalisé avec les herbes coupées, elles risquent de ne pas germer ou de donner des jeunes pousses trop longues. Il est donc nécessaire de retirer le surplus et de le laisser sur l'allée. L'herbe retirée

peut servir de paillage pour l'allée ou pour les endroits où l'on plantera des jeunes plants. Pailler autour des jeunes plants avec de l'herbe coupée permet de les protéger lorsqu'ils sont encore de petite taille et d'empêcher les herbes envahissantes de pousser. Si les graines plantées tôt semblent sur le point d'être envahies par l'herbe, on peut couper par exemple à une hauteur de 20 cm et couper seulement la partie supérieure de l'herbe qui dépasse par rapport à la hauteur des légumes. En cas de semis en octobre, on sème après avoir retiré le paillage d'herbes fanées. Si au contraire on ne souhaite pas s'occuper d'une parcelle, par exemple dans le cas où l'on veut la laisser au repos jusqu'au moment d'y planter de jeunes plants au printemps suivant, on la recouvre d'un paillage d'herbes fanées.

Le principe de base de l'agriculture synécologique qu'est la culture mélangée et à forte densité des légumes se fait à partir des semis. Les jeunes plants ont des limites en ce qui concerne la densité de culture. On les utilisera donc pour faire le lien en attendant que les graines ne germent, ou pour les gros légumes en individuel dont le timing pour les semis en août est difficile à déterminer, comme par exemple les brassicacées. Les semences d'août étant en compétition avec l'herbe estivale qui se renouvelle, planter les gros légumes plus tard sous forme de jeunes plants rend la gestion plus facile en été. En périodes de pluies insuffisantes également, il est plus pratique d'utiliser des jeunes plants pour les gros légumes. Les jeunes plants peuvent être produits dans la pépinière de l'exploitation parallèlement aux semis, ou selon les dates limites à respecter pour les différents travaux, commandés en magasin de graines.

Dans le cas où les légumes poussent de manière trop dense après les semis, on peut en déplacer une partie après septembre, sous forme de jeunes plants, pour remplir les endroits vides.

Pour les légumes destinés aux restaurants par exemple, si on ne veut pas avoir de période creuse de récolte en août, on peut planter des jeunes plants plus tôt pour en faire une récolte de liaison. Laisser pousser l'herbe en août permet de faire de ce mois un mois de repos en ce qui concerne l'entretien, mais il est nécessaire d'avoir mis en place une stratégie pour l'automne-hiver.

Pour tout ce qui concerne le débroussaillage et les semis, il est important de pouvoir correctement analyser la situation, et selon les éléments à prendre en compte, l'ordre des priorités peut changer. Il n'est donc pas possible de donner des règles standard à suivre, et une certaine expérience est nécessaire pour pouvoir évaluer les situations sur place.



Photo : Comme dans le cas de graines issues de la pollinisation ouverte (naturelle), la croissance du radis blanc (daikon) dont les graines ont échoué ici après s'être envolées est étonnamment rapide.

2-2-5-3. Le plan de végétation à partir de l'automne

Pour replanter des jeunes plants à partir de l'automne, il suffit de s'ouvrir un espace dans le paillage. Il est nécessaire de mettre en place un plan de végétation en pensant au printemps suivant. Par exemple, les fèves soramame (*Vicia faba*) et les haricots verts sont plantés en novembre mais durant l'hiver ils ne grandissent presque pas et il est possible de les mélanger à d'autres légumes hivernaux. Les légumes-feuille suivants par exemple : radis, bok choy, mibuna (*Brassica rapa* var. *laciniifolia* subvar. *Oblanceolata*). Ces légumes d'hiver seront récoltés et consommés durant l'hiver. Au printemps, les légumineuses grandiront et prendront plus de place jusqu'à recouvrir toute la surface. Ceci est un des exemples de stratégies de transition possible. A partir du printemps, les légumineuses fanent et deviennent un paillage qui bénéficiera cette fois aux pommes de terre et aux autres légumes-feuille émergents dans un bel exemple de liaison entre deux stratégies végétatives.

2-2-5-4. L'arrosage

En principe, on laisse les graines germer grâce à leurs propres capacités, sans arroser. Pendant la période de germination seulement on autorise l'utilisation d'un linge fin type mousseline. En cas de sécheresse après la mise en terre des jeunes plants ou la germination des graines, il faut arroser sous peine d'assister à une extinction complète. La mise en place d'un système d'arrosage seulement après les semis d'août et septembre permet de faire diminuer les risques. Cependant, si l'on arrose trop après cette période, les légumes se gorgent d'eau et perdent leur vrai goût de légume qui est le goût caractéristique des produits de l'agriculture synécologique. Lorsqu'il ne pleut pas en automne, les légumes passent l'hiver en étant restés de petite taille et restent petits jusqu'au printemps suivant. Pour éviter cela, il est autorisé d'arroser de façon adéquate. En cas d'utilisation d'un système d'arrosage, on le mettra en place à partir d'août ou septembre, seulement pendant les périodes où c'est nécessaire, et on le retirera ensuite.

Même sans arroser, les graines sont capables de ressentir l'environnement qui les entoure et d'évaluer par eux-même quelle est la meilleure période pour germer. Si au contraire on arrose pour les faire germer de manière artificielle, elles deviennent plus vulnérables dans leur processus de croissance et un entretien devient nécessaire même par la suite. Il est important de confier la décision et la croissance aux plantes, car leur faculté d'adaptation à leur environnement en devient meilleure, qui ont survécu à de nombreux changements climatiques durant la longue histoire de leur évolution.



2-2-6. Les substituts à la fertilisation (méthode de régénération des capacités de production)

En agriculture synécologique, en principe, le concept de fertilisation n'existe pas. Toutes les plantes se procurent à elles-mêmes les substances nécessaires à leur croissance par la méthode d'interaction directe qu'est la photosynthèse, et par la méthode d'interaction indirecte qui est l'aide de la faune. Dans un écosystème en situation naturelle, les substances organiques sont fabriquées par la photosynthèse, le phosphore, potassium et les micro-éléments sont apportés par la faune. En dehors de cela, l'apport de substances de manière artificielle est considéré comme une intrusion par l'écosystème naturel et s'apparente à une situation tout à fait exceptionnelle comme le serait par exemple un glissement de terrain.

Les éléments qui sont susceptibles de manquer à cause des récoltes effectuées en continu sont le phosphore, le potassium, les micro-éléments, mais pour qu'ils soient apportés par les oiseaux et les insectes, on plantera par exemple des arbres fruitiers. Il est possible d'introduire des animaux d'élevage à condition de ne pas utiliser pour eux de médicaments ou d'alimentation venant de l'extérieur.

Pour une raison quelconque, dans le cas où il est nécessaire de régénérer les capacités de production de la terre par des méthodes qui impliquent l'introduction d'éléments extérieurs, on est limité aux 3 méthodes suivantes pour l'amélioration de la terre, au début de la phase de transition vers l'agriculture synécologique. Cependant, c'est une infraction au principe de base de l'agriculture synécologique : « les graines et les jeunes plants sont les seules choses qui peuvent être apportées par l'homme ».

(1) Arroser une fois par an avec de l'eau de mer diluée à 1%.

(2) Réduire en poudre des algues et restes de poisson et saupoudrer à la surface du terrain (c'est une méthode directe pour recouvrer les nutriments de la terre qui se sont écoulés dans la mer dans l'agriculture moderne).

(3) Déposer à la surface des herbes et feuilles mortes (humus) qui viennent d'un endroit assez proche et qui n'ont pas été traités aux pesticides.

Dans les cas où la végétation ou la partie supérieure de la terre sont vraiment trop pauvres en substances organiques, comme par exemple lors de la transformation d'un terrain qui a été nivelé pour la construction d'une habitation, l'application de ces méthodes au début de la phase d'amélioration de la terre est autorisée. Cependant, pour être accrédité en agriculture synécologique, il faut que l'influence des substances organiques apportées de l'extérieur ait complètement disparu au moment de la croissance des légumes. Pour laisser se dérouler le cycle naturel selon les critères de l'agriculture synécologique, il est nécessaire de pouvoir maintenir la productivité sans dépendre de l'introduction artificielle d'éléments extérieurs.

Les végétaux dans leur condition naturelle se procurent eux-mêmes les substances qui sont nécessaires à leur développement. La distribution géographique qui apparaît de cette façon entre les végétaux et les conditions environnementales est appelée niche écologique. Si les conditions environnementales de survie comme par exemple la pluviosité sont remplies et si l'équilibre des espèces composantes n'a pas été détruit de façon significative, un écosystème laissé à l'abandon ne se désertifiera pas. A l'opposé, pour les légumes domestiqués et cultivés qui sont issus de la fertilisation et de l'arrosage par l'homme, les produits du métabolisme en sont influencés et modifiés, pour obtenir un résultat qui peut être comparé au syndrome métabolique version légumes.

Les méthodes alternatives à ces fertilisations se basent sur le cycle de renouvellement des ressources qui s'est formé entre la mer et la terre durant le processus de l'évolution. La méthode consiste à raccourcir le cheminement qui existe déjà à l'origine dans l'environnement naturel. Plutôt que de faire travailler l'homme, faire venir continuellement les micro-organismes, les insectes et les oiseaux est la méthode la plus logique et la plus simple.

Pour les légumes comme l'aubergine et le maïs dont l'espèce a été améliorée sur la base de l'utilisation d'engrais (en général, les légumes-fruit d'été), il arrive que le volume de récolte diminue de façon extrême en l'absence de fertilisation. Dans ce genre de situation, on peut ne pas rester fidèle à l'agriculture synécologique et cultiver en agriculture biologique sans labourer et en déposant l'engrais à la surface, mais dans ce cas la production ne sera pas considérée comme faisant partie de la catégorie de l'agriculture synécologique.

2-2-7. La récolte

En situation de culture mélangée et à forte densité, on éclaircit en commençant par les légumes qui ont gagné la compétition et sont devenus plus grands que les autres. Si les conditions environnementales le permettent, il est possible de récolter tous les jours, toute l'année durant. Pour protéger la terre et pour le maintien de la végétation, il est préférable de couper les légumes plus haut que le niveau du sol et de laisser les racines en terre. Par contre, si l'on doit préserver la fraîcheur des légumes qui vont être expédiés par exemple, on les récoltera avec leurs racines.

2-2-8. Le travail en 3 actions simultanées : récolte - replantage des jeunes plants - réensemencement

Après la récolte, dans le cas où des endroits sans légumes sont apparus ou aux endroits où la terre est à nu après avoir arraché une grande herbe, on plante ou déplace des jeunes plants ou on sème des graines de façon à faire pousser des légumes avant les herbes envahissantes. On utilise les endroits près des murs qui procurent de l'ombre et de l'humidité comme pépinières de jeunes plants, de façon à pouvoir les replanter dans l'exploitation. Si des places se libèrent dans la pépinière, on y sème des graines. De cette façon, on exécute ces 3 actions en continu et en parallèle : récolte, replantage et réensemencement.

La figure ci-dessous illustre de façon schématisée un exemple selon lequel, après avoir récolté une production A, on replante à cet endroit des jeunes plants d'une production B qui étaient à un autre endroit, et à l'endroit où étaient les jeunes plants, on sème des graines d'une production C : le travail en 3 actions simultanées : récolte - replantage des jeunes plants - réensemencement.

De la même façon, la récolte de la production B, le replantage de la production C et le réensemencement de la production A, ainsi que la récolte de la production C, le replantage de la production A et le réensemencement de la production B sont également faits simultanément.

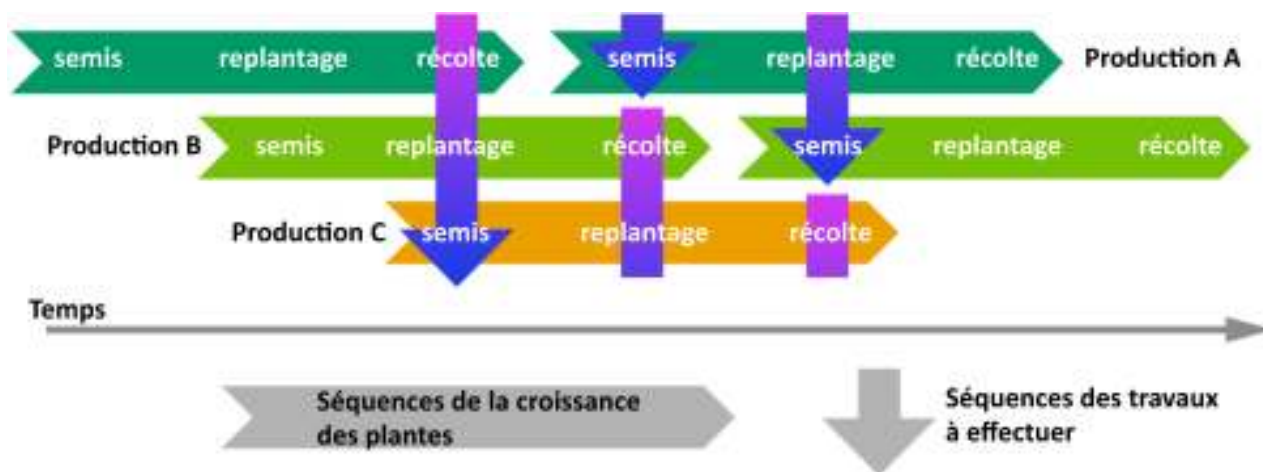


Figure : Combinaisons des actions de récolte - replantage des jeunes plants - réensemencement dans le temps et l'espace

En conditions réelles de travail, ces trois actions : récolte - replantage - réensemencement ne sont pas à appliquer de façon rigoureuse dans tous les cas, il est important d'évaluer les besoins selon la situation et de faire par exemple, si c'est nécessaire, un ensemencement plutôt qu'un replantage. Même après les semences de la mise en place initiale, selon les conditions de germination, on fera un réensemencement.

Dans les méthodes agricoles habituelles basées sur l'optimisation physiologique, en général les étapes de semis, croissance du jeune plant, et récolte se font pour chaque légume en un seul et même endroit, et séparément des autres légumes. En agriculture synécologique, en revanche, les étapes de semis, croissance du jeune plant, et récolte de divers légumes se font parallèlement, en les étalonnant dans le temps, entre eux et en les déplaçant vers l'endroit le mieux adapté selon leur phase de développement.

2-2-9. La production de graines à la ferme

On laisse un certain nombre de légumes sans les récolter, pour qu'ils continuent leur cycle de vie, fleurissent et produisent des graines. En pratique, il est humainement impossible de récolter absolument tous les légumes cultivés en situation de culture mélangée et à forte densité. Même sans intention d'en laisser, il en reste toujours et ceux-ci produiront des graines. Cependant, en choisissant de laisser les souches qui ont les meilleures caractéristiques comme par exemple celles qui ont donné de plus grandes plantes dans les mêmes conditions environnementales, on peut obtenir à long terme des variétés de valeur.

Il a été observé que les jeunes plants cultivés en agriculture synécologique manifestent une grande résistance, peut-être par un changement dans leur métabolisme, même dans des conditions extrêmes dans lesquelles les jeunes plants du commerce cultivés aux engrais chimique fanent. Les environnements dans lesquels la culture est possible deviennent donc plus nombreux. Selon les changements d'adaptabilité des plantes, il arrive que les périodes de récoltes soient étendues.

On estime que pour les nouveaux développements des exploitations synécologiques en environnements extrêmes, l'utilisation des graines et jeunes plants qui sont adaptés aux exploitations synécologiques déjà existantes est une méthode efficace.

2-2-10. A propos des sillons

Il n'est pas nécessaire de ramener de la terre vers le dessus pour reconstruire les sillons à moins qu'ils n'aient été physiquement détruits par une catastrophe naturelle par exemple. Les sillons sont protégés de l'érosion par la structure aérée du sol créée par les herbes annuelles et par les racines des herbes vivaces et des arbres. C'est le même principe qui fait que les montagnes ont toujours la même forme même après de nombreuses années. Si la forme des sillons se dégrade fortement, il est possible qu'une mauvaise gestion des adventices en est la cause.



Il a été vérifié en pratique que en période de typhons ou de fortes neiges à Honshû, dans les diverses exploitations synécologiques du territoire, les sillons ne sont pas endommagés et les légumes ne sont pas couchés, même si les exploitations agricoles conventionnelles subissent des dommages soit directement sur les récoltes qui se retrouvent couchées, soit sur les préfabriqués ou les serres. La diminution des coûts de gestion en conditions climatiques exceptionnelles est une partie de la valeur économique des services de régulation apportés par l'agriculture synécologique. En plus du volume de production, la réduction des coûts est un élément indispensable pour réussir en agriculture.

Photo : Culture mélangée essentiellement composée de jeunes plants de laitue et de piments. Ce sont tous deux des produits résistants qui donnent une récolte même en phase de replantage de l'agriculture synécologique.

2-2-11. Stratégie pour les jeunes plants

Il est possible de se procurer des jeunes plants de légumes dans les magasins de graines ou les jardinerie de la région mais il est également possible de produire ses propres plants même pendant les périodes où ils ne sont pas habituellement en vente. Le fait de produire ses propres jeunes plants permet de les planter même après la période où ils peuvent être trouvés dans le commerce et d'élargir l'ampleur de la période de récolte.

Par exemple, les jeunes plants de tomates peuvent être trouvés en quantité dans les jardinerie pendant les mois d'avril et mai, et ces plants permettent une récolte essentiellement concentrée sur les mois de juillet et août. Cultiver ses propres plants de tomates peut se faire jusqu'au mois d'août et permet d'avoir des plants à disposition pour les mettre en terre de façon étagée jusqu'au mois d'août, et d'allonger la période de récolte des tomates jusqu'à à peu près novembre. Si on ajoute l'utilisation des tomates qui ne rougissent pas, dans certains cas on peut allonger la période de récolte des tomates jusqu'à décembre.

Pour améliorer le volume de production des exploitations synécologiques, on peut cultiver des jeunes plants en dehors de la surface de culture. Comme par exemple dans une mini serre ou en intérieur, dans un endroit où les conditions physiologiques pour la culture de jeunes plants sont réunies. Préparer pour avoir toujours prêts des jeunes plants à replanter en fonction de la place libérée par les légumes récoltés. Pour augmenter le volume de récoltes et faire disparaître la période de transition entre les saisons chaudes et les saisons froides, il est nécessaire de faire en sorte que les pépinières et les champs de l'exploitation soient tous deux toujours au maximum de leur capacité d'accueil. En fonction des fluctuations de l'environnement naturel, les productions seront variées. Pour absorber ces fluctuations, on se tiendra prêt à fournir des jeunes plants, ce qui permettra de stabiliser la production et de l'optimiser.

Lors de la culture de jeunes plants et lors du replantage, il est nécessaire de respecter le standard de non fertilisation : aucune substance organique ne doit être apportée dans l'exploitation depuis l'extérieur. Il est préférable que la culture des jeunes plants également se fasse sans engrais. La culture hydroponique en intérieur peut être utilisée à l'étape de la culture de jeunes plants car - ne nécessitant pas de terre - elle permet de ne pas apporter de terre comprenant des substances organiques dans le champ au moment du replantage, cependant, si on ne fait pas grandir ces jeunes plants à l'intérieur d'une exploitation synécologique, ils ne forment pas un tissu végétal sain. La culture hydroponique est adaptée à la culture de jeunes plants de légumes vivaces pour lesquels il y a une longue période de culture jusqu'à la récolte comme par exemple le persil plat. Pour les légumes annuels, la durée entre leur replantage et leur récolte étant assez courte, il y a un risque qu'ils subissent trop l'influence de l'engrais liquide.



Photo : La grande bardane réapparaît au même endroit à la saison suivante si on la coupe à moitié au moment de la récolte, au lieu de l'arracher complètement. La grande bardane cultivée en agriculture synécologique a un goût pur et peut être mangée crue.

3. Méthodes d'évaluation de la qualité des légumes cultivés et de la qualité de l'écosystème

3-1. Relation entre le goût des légumes cultivés et l'engrais

Dans l'agriculture habituelle, le goût des légumes cultivés est déterminé par les engrais donnés. Par exemple, l'engrais organique contenant des minéraux, les légumes prennent le goût de ces minéraux. Cependant, ces goûts sont des goûts attribués artificiellement via les engrais.

En pratiquant l'agriculture synécologique de manière continue, la terre finit par se retrouver composée seulement des éléments qui participent au cycle de renouvellement des ressources de l'écosystème et les éléments en excès qui s'accumulent artificiellement disparaissent. La promotion de la circulation naturelle permet de stabiliser et détoxifier la terre de nombreuses substance instables, de réduire la mauvaise influence sur les écosystèmes voisins, de redistribuer les composants naturels de façon à améliorer la biodiversité. Si l'on peut boire l'eau de source des montagnes qui comportent une forêt vierge, c'est parce que l'eau a été filtrée par une terre de ce type. On utilise pour la qualifier la tournure idiomatique : « **terre pure** ». La terre pure

est déjà formée dans les endroits laissés à l'état naturel, mais pour retrouver ces conditions après l'utilisation de méthodes agricoles modernes qui utilisent des fertilisants non-organiques, on estime qu'il faut au moins quelques années. Ce qui devient encore pire dans le cas de l'agriculture biologique, si la pratique se fait de mélanger des matières organiques profondément dans le sol, la décomposition et le dégagement nécessite plus de 8 ans. Même pendant la période de transition entre des différents modes d'agriculture et l'agriculture synécologique, il est tout à fait possible de cultiver des légumes avec vitalité, mais leur goût est modifié par les divers résidus présents dans la terre. Une fois que l'état de terre pure est obtenu en agriculture synécologique, on récolte des légumes au **goût pur**, de nature différente par rapport aux légumes savoureux qui sont obtenus dans l'agriculture biologique.

Dans l'agriculture biologique, on mélange souvent des engrais biologiques (matières organiques en cours de décomposition) à la terre. Si les matières organiques non décomposées sont trop nombreuses ou si elles ont été enterrées trop profondément, la quantité maximale que les micro-organismes présents dans la terre peuvent décomposer en un an est dépassée et elles ne sont pas utilisées comme engrais et deviennent donc des déchets. Les engrais dont les matières organiques ont été complètement décomposées ne pourrissent pas dans la terre mais passent dans les eaux souterraines et polluent les réseaux d'eau. De plus, avec les déchets liés au bétail (vaches, cochons, poulets ...), les risques de pollution aux antibiotiques sont grands. En revanche, dans les champs laissés à l'abandon, la terre est en plein processus de retour à l'état de terre pure. En situation naturelle, les matières organiques ne se retrouvent enterrées profondément dans la terre qu'à l'occasion de catastrophes naturelles, on pense que le pétrole brut est fait de matières organiques qui se sont détériorées après être restées dans la terre pendant de nombreuses années.

Exemples de légumes au goût pur : carottes au goût de kaki, choux pommés dont le cœur est sucré, brocolis et asperges qui peuvent être consommés crus, y compris la tige.

3-2. Le développement des insectes nuisibles

On appelle insectes nuisibles les insectes qui ont une action néfaste sur l'agriculture et qui prolifèrent. En agriculture synécologique, on rencontre également une multitude d'insectes qui sont classés nuisibles dans l'agriculture conventionnelle mais comme ils sont régulés par la chaîne alimentaire des champs et de l'environnement alentour, ils ne prolifèrent pas jusqu'à causer de profonds dégâts dans la production agricole. Au contraire, tout comme les insectes bénéfiques, ils participent aux fonctions des écosystèmes importantes que sont la pollinisation et le renouvellement de la végétation. En agriculture synécologique, on entretient la végétation de façon à préserver une situation où les bénéfices qu'apportent les insectes dépassent les dégâts, et où une seule variété d'insectes nuisibles n'est pas en position de dominer. C'est identique à la situation dans les forêts vierges de montagne où la variété des espèces est grande. Là on ne trouve pas de situation où une seule variété d'insectes nuisibles domine.

Les végétaux jouent le rôle de « dispositif de purification » de l'écosystème en rejetant les substances inutiles qui se trouvent dans la terre. Les végétaux se retrouvent unifiés dans le processus d'aspirer les composants en excès, et cela crée une tendance où le type d'insectes qui mangent ce type de végétaux se développe de façon envahissante. En agriculture conventionnelle, la fertilisation de la monoculture et la destruction des réseaux de la chaîne alimentaire par le labourage et l'utilisation de pesticides, sont les causes premières de la prolifération des insectes nuisibles. On constate que la prolifération excessive d'insectes nuisibles est causée par la

présence d'éléments en excès - comme le fumier - qui restent dans la terre, et on a observé qu'ils diminuaient dans une terre nettoyée par la promotion de la circulation naturelle.

Dans le cas où une variété d'insectes nuisibles se met à proliférer en cours de la mise en place de l'agriculture synécologique, il est possible que ce soit à une étape où la terre a besoin d'être purifiée. Plutôt que de s'en débarrasser, on favorisera l'élimination des éléments en excès dans la terre.

En cas de dégâts causés par des causes d'origine extérieure comme une invasion par une variété étrangère, on augmentera la diversité de la végétation pour lui permettre de lutter en diversifiant la chaîne alimentaire.

3-3. L'amélioration de la terre

L'amélioration de la terre se fait via le processus de circulation naturelle et de succession végétale grâce aux arbres, herbes et légumes, sans utiliser bien-sûr aucun amendement.

Cependant, contrairement aux caractéristiques biologiques et chimiques, les éléments physiques peuvent être modifiés librement à l'étape de la construction initiale, comme par exemple la texture du sol (taille des particules minérales de la terre) qui décide de la capacité d'accumulation de matières organiques dans les couches de surface de la terre sous les mêmes conditions climatiques.

Dans le cas par exemple de la reconversion d'une terre très dure qui était un terrain constructible et si la remise en état est trop lente par le processus de circulation naturelle et de succession végétale, il est possible d'améliorer initialement la terre. Mais jusqu'à ce que la situation de terre pure puisse être observée, on considèrera cette période comme étant en cours de transition vers l'agriculture synécologique.

Par exemple, les améliorations de la terre lors de la construction initiale sont possibles, comme introduire des matières organiques végétales naturelles (par exemple, l'herbe coupée aux alentours) ou accélérer la décomposition en utilisant des matériaux micro-organiques. Cependant, continuer ce genre d'opération de façon répétée ou régulière enfreint les règles de l'agriculture synécologique.

En ce qui concerne les caractéristiques chimiques, il est possible de créer un environnement bénéfique dans la mesure où c'est fait sans détruire la circulation naturelle et sans créer le besoin d'introduire continuellement des substances provenant de l'extérieur. Par exemple, en déposant des coquilles d'huître à la surface pour réguler le pH lors de l'amélioration initiale de la terre.

Si la végétation est pauvre, il y a des méthodes comme par exemple griffer la surface de la terre pour faire pousser de l'herbe envahissante au départ, ou planter des arbres à la croissance rapide. Mais l'idéal est de laisser principalement les plantes utiles mettre en pratique leurs mécanismes de construction de l'écosystème.

Exemple d'amélioration de la texture du sol : Ajouter/mélanger du sable de rivière ou de l'argile qui ne contiennent pas de matières organiques.

Exemple d'amélioration du sol d'une friche

Pour favoriser le retour de végétation sur une friche où les légumes ne poussent pas, on sèmera en majorité des légumes de la famille des astéracées comme la laitue et chicorée sauvage, mélangés de façon appropriée avec des brassicacées et des légumes racines. Les légumes de la famille des astéracées poussent même en friche caillouteuse. Les plantes herbacées sauvages comme la prêle des champs (sugina) et la dokudami (Houttuynia cordata) qui peuvent être utilisées en tisane ont également une efficacité sur l'amélioration de la terre et limitent la croissance des herbes envahissantes de la famille des graminées. On les fera donc grandir ensemble en bon équilibre. On utilisera les arbres fruitiers qui sont résistants même dans une friche comme les kaki, les néfliers du Japon, les agrumes, les bleuets, et les arbres ou plantes vivaces résistants et qui peuvent lutter face à l'envahissement des herbes comme les figuiers, mûriers, yama-udo, ashitaba. On peut également commencer par planter des grands arbres dont la croissance est rapide, et selon la croissance des autres plantes les arracher au fur et à mesure.

Si les précédentes récoltes sont des récoltes de l'agriculture chimique ou de l'agriculture biologique, et que l'on craint qu'il n'y ait des résidus d'engrais, on peut purifier la terre avant de l'utiliser en y plantant de l'avoine cultivée ou du seigle qui vont les « aspirer ».

3-4. Normalité en tant que tissu végétal

En agriculture synécologique, avant le goût ou la teneur en nutriments d'un légume, on évalue la normalité en tant que tissu végétal sur la base de l'état d'optimisation écologique du lieu de culture. De façon idiomatique, on appelle quelquefois cela la « vitalité » des produits. La façon la plus simple et réaliste d'évaluer la normalité du tissu végétal est de confirmer de façon empirique la présence d'un « goût pur » lorsque mangé cru. Cependant, pour pouvoir évaluer la pureté d'un goût il est nécessaire d'avoir des connaissances par l'expérience sur la comparaison de produits de l'agriculture synécologique et des produits de l'agriculture conventionnelle. Il est possible de goûter des légumes au « goût pur » lors des déjeuners organisés aux journées portes ouvertes de récolte à l'exploitation synécologique Ise, sponsorisée par Sakura Shizen juku (SA).

Parmi les personnes qui consomment ces produits de l'agriculture synécologique respectant les critères stricts, certaines ont déclaré avoir observé des améliorations de leur santé, même avec les légumes des variétés courantes. On a également observé par l'analyse phytochimique que les produits de l'agriculture synécologique, en comparaison avec les produits de l'agriculture conventionnelle, comprennent beaucoup de métabolites secondaires, composants qui ont des propriétés médicinales.

Le « goût pur » est une expression subjective mais comme c'est une caractéristique ressentie en commun à l'occasion de la consommation crue de légumes cultivés dans une situation d'optimisation écologique, il est possible de l'évaluer par l'analyse sensorielle des aliments, en plus de l'évaluation des conditions de culture.

Grâce aux exemples d'améliorations de la santé apportés par les consommateurs, on peut supposer qu'il existe un rapport entre la normalité en tant que tissu végétal et la normalisation du métabolisme humain.

3-5. Structure et fluctuations

La notion de circulation naturelle en agriculture synécologique renvoie à l'idée de diviser en deux de manière qualitative ; la structure et les fluctuations.

La structure : la circulation naturelle se fait et l'homme ne doit pas intervenir. Les fluctuations : changement en fonction des fluctuations des conditions environnementales, donc même si l'homme intervient de façon artificielle dans les limites de ce changement, ça ne crée pas de problème au niveau de la circulation naturelle.

3-5-1. Exemple de structure

Structure du sol créée par culture mélangée en compétition et symbiose de la végétation (situation d'optimisation écologique) :

Le labourage - qui détruit la structure du sol - étant une intervention au niveau de la structure, on ne doit pas l'utiliser. Même sans retourner la terre, le fait d'arracher toutes les herbes et de mettre la terre à nu cause la disparition des réseaux de racines qui contribuent à former la structure du sol. Le désherbage total est donc également une forme d'intervention au niveau de la structure. Le paillage régulier par bâche plastique est également une forme d'intervention au niveau de la structure car il bloque le processus de la formation de la structure du sol.

Le va et vient de la faune, le cycle de renouvellement des ressources :

Le fait que divers animaux tels que les insectes et les oiseaux puissent aller et venir librement entre l'intérieur et l'extérieur de l'exploitation synécologique permet l'apport et la diffusion de micro-éléments. Il ne faut donc pas y faire obstruction. De plus, le fait que ce soit un environnement ouvert où il n'y a pas d'obstacle à la liaison avec les eaux de pluie et les eaux souterraines est nécessaire au cycle de renouvellement des ressources.

Par conséquent, l'utilisation de pesticides comme par exemple des insecticides, les serres qui coupent totalement l'accès aux insectes et à la pluie, la culture en intérieur qui ne permet pas le lien avec les eaux souterraines sont des pratiques qui ne permettent pas la mise en place correcte de l'agriculture synécologique.

Cependant, utiliser seulement l'ossature des serres, ou ne garder que les « murs » et ouvrir la totalité du toit, ou installer une barrière pour empêcher l'accès à certains animaux nuisibles spécifiques comme les sangliers, singes, ou chevreuils sont des pratiques autorisées, car elles n'empêchent pas le va et vient d'une grande partie de la faune.

3-5-2. Exemple de fluctuations

La quantité d'ensoleillement :

De la même façon qu'existent l'ombre causée par un rocher ou par un arbre même à l'état naturel, le fait que la quantité d'ensoleillement varie à cause des bâtiments ou des arbres environnants entre dans le cadre des fluctuations. Cependant, les légumes ne poussent pas en l'absence totale d'ensoleillement, et en cas d'ensoleillement trop important cela devient un environnement plus bénéfique pour les herbes envahissantes présentes dans la terre. En période de germination, il est autorisé de réguler l'ensoleillement partiellement et pour une courte durée à l'aide par exemple d'une mousseline.

La quantité d'eau :

La quantité d'eau de pluie varie selon les saisons et selon les années. Par conséquent, arroser un peu lors des périodes où l'eau de pluie est en faible quantité entre dans le cadre des fluctuations. Cependant, trop d'arrosage donne des légumes pleins d'eau et l'on s'éloigne de la situation d'un tissu végétal en bonne santé.

La quantité de graines/jeunes plants et la période de semis/plantation :

A l'état naturel, une certaine quantité de graines est présente dans la végétation alentour et dans la banque de semences qui connaissent des variations, on considère donc qu'ajouter des graines et des plants avec pour objectif de gérer la stratégie de végétation entre dans le cadre des fluctuations.

La germination et la prise en terre des végétaux varient selon les conditions environnementales et les spécificités individuelles. Par conséquent, le fait que l'homme décide de la période de semis/replantage des graines et jeunes plants dans sa stratégie de végétation, entre dans le cadre des fluctuations.

Du point de vue général de l'optimum écologique sur lequel repose l'agriculture synécologique, l'introduction par l'homme de graines ou de jeunes plants correspond à la mise en place des conditions de base pour l'optimisation écologique.

Les matières organiques végétales d'origine naturelle au niveau de la couche supérieure du sol :

Dans la mesure où une bonne structure du sol s'est formée, entasser des matières organiques végétales d'origine naturelle (comme les herbes coupées alentour) à la surface du sol, ou au contraire retirer l'herbe coupée à certains endroits, ne posent pas de problème au niveau de la préservation de la structure du sol ou de la pollution des eaux souterraines. On considère donc que cela entre dans le cadre des fluctuations.

Les activateurs en quantité infinitésimale :

Les activateurs d'origine naturelle en quantité homéopathique (ultra-trace) et les pesticides naturels n'ont pas d'influence importante sur le cycle de renouvellement des ressources et entrent donc dans le cadre des fluctuations. Il est cependant nécessaire d'évaluer objectivement leur efficacité afin d'éviter d'utiliser des choses superflues.

Le problème des espèces exotiques invasives s'est développé en parallèle avec les méthodes agricoles modernes : les espèces exotiques introduites par l'homme ont une influence importante au niveau du cycle de renouvellement des ressources de l'écosystème et donc affectent également sa structure. Cependant, on estime que la culture mélangée de différentes plantes utiles pour la mise en place de l'agriculture synécologique aide à faire obstacle à l'invasion excessive des espèces exotiques, permet de construire un cycle de renouvellement des ressources varié proche de l'écosystème indigène, et permet une diminution de leurs effets indésirables.



4. Applications pratiques

4-1. Mise en place en combinaison avec la culture du riz

Cultiver en agriculture synécologique dans les rizières - sans labourage, sans fertilisants, sans pesticides - pendant leur période sèche permet en même temps d'accroître la production et d'améliorer la terre.

4-2. L'introduction d'animaux de la ferme

Dans le cadre de la coexistence avec la faune en exploitation synécologique, il est possible d'introduire une grande variété d'animaux de la ferme. Comme pour les plantes, une des conditions de base pour cela est de respecter la règle de non importation de l'extérieur de nourriture artificielle ou de médicaments. Il faut les considérer de la même façon que les animaux sauvages qui survivent par leurs propres moyens dans un environnement sauvage.

Il est possible de mettre en place une activité d'apiculture, même de petite taille, dont l'effet multiplicateur sur l'exploitation synécologique est important. Non seulement les fleurs des divers légumes et arbres fruitiers de l'exploitation synécologique deviennent des sources de miel, et l'efficacité de la pollinisation et la valeur nutritionnelle en sont renforcées, mais les fleurs des herbes sauvages comme le trèfle blanc, l'astragale (*Astragalus sinicus*), yabu garashi (*Cayratia japonica*) deviennent également des sources de miel, ce qui augmente leur valeur. Grâce à l'introduction de l'apiculture, les possibilités d'utilisation des légumes et plantes aromatiques qui fleurissent augmentent particulièrement, ce qui a une grande influence sur la stratégie de végétation. L'abeille *Apis mellifera* a une organisation d'élevage bien établie mais en situation sans traitements médicamenteux, elle risque de devenir vulnérable. L'introduction d'une variété locale sauvage comme l'abeille japonaise (*Apis cerana japonica*) est préférable. La combinaison d'un jardin familial de culture synécologique et d'activité apicole est un moyen de contribuer grandement à la biodiversité de sa région, même au niveau individuel.

Les oiseaux comme les poules et poulets ou les faisans peuvent également être élevés. Ils mangent les herbes sauvages et les insectes de l'exploitation. On peut également leur donner comme nourriture les restes des produits transformés fabriqués à partir de la production agricole synécologique. Il est bon qu'ils aient un poulailler pour se protéger la nuit de leurs prédateurs naturels : les putois (*itachi*), les chiens viverrins (*tanuki*) et les chats.

Les moutons et les chèvres peuvent aussi être élevés en les laissant se nourrir essentiellement d'herbes sauvages et de plantes aromatiques. Selon l'utilisation, ils peuvent également se charger d'une partie du désherbage.

Le bétail de grande taille comme les vaches ou les cochons creusent la terre ou la piétinent et la rendent plus dure. Ils ne sont pas donc les plus appropriés en exploitation synécologique centrée sur la culture des légumes, mais dans les exploitations centrées sur les arbres fruitiers et les plantes vivaces, ils peuvent avoir leur place en tant que production annexe.

Pour une production centrée sur le bétail de grande taille, il faut envisager de construire une ferme sauvage dans un champ riche en nourriture, comme par exemple un pâturage en bordure de forêt vierge entouré d'une barrière. Même en montagne à la végétation unifiée comme dans le cas d'une forêt plantée, il est possible de construire un environnement bénéfique en augmentant le nombre de plantes comme le châtaignier du Japon ou l'igname du Japon (*Dioscorea japonica*) qui produisent de la nourriture pour le bétail.

Les poissons et crustacés issus des canaux, rivières, lacs et mers aux alentours de l'exploitation entrent également de manière générale dans la catégorie des productions à utiliser.

4-3. Coopération avec certains hôpitaux et maisons de retraite

En construisant des exploitations synécologiques à proximité d'hôpitaux ou de maisons de retraite, il est possible de jouer un rôle fondamental dans l'amélioration des conditions de santé de leurs occupants via une alimentation saine.

4-4. Utilisation des plantes qui étaient déjà présentes au moment de la mise en place

Les plantes déjà en place au moment de commencer une activité agricole sont en général considérées comme les mauvaises herbes et éliminées en agriculture courante comme par exemple le bambou ou l'espèce sasa (bambou herbe). Mais d'un autre côté, ce sont des plantes qui aident à construire l'écosystème adapté à cet environnement. Il faut préparer un plan de végétation qui prend intelligemment en compte ces caractéristiques. On trouve beaucoup de bambous et sasa dans les forêts de montagne laissées à l'abandon au Japon. Si on les laisse faire, ils prennent racine et expulsent les autres plantes. Mais une cohabitation bien calculée permet d'augmenter la biodiversité et de stimuler la croissance des autres plantes en bordure. Il est également possible de les utiliser en tant que matériaux premières et utiles dans la vie de tous les jours, matériel de pêche, ou pour le thé.

4-5. Culture en jardinières

On parle ici d'une culture en jardinières qui met en application les principes de l'agriculture synécologique. En utilisant une terre de surface prélevée du lieu où une bonne structure de sol est perpétuellement en formation en situation naturelle (comme en forêt de montagne), on cultive en jardinières sans labourer, sans fertilisants, sans pesticides.

Contrairement à ce qui se passe en situation naturelle, il est difficile de maintenir l'homéostasie de l'environnement du sol en ce qui concerne par exemple la température de la terre. Il n'y a pas encore d'exemple dans lesquels cela a pu être fait de manière



complètement naturelle, sans aucune intervention au niveau de la terre. Néanmoins dans une certaine mesure, il est possible de cultiver des légumes dans une situation proche de l'optimum écologique en respectant les principes de l'agriculture synécologique.

4-5-1. Méthode de culture en jardinières

De façon à maintenir au maximum possible l'homéostasie du sol, on utilisera des jardinières de la plus grande taille possible, dans lesquelles on mettra de la terre dont la structure a été formée naturellement comme par exemple en forêt de montagne. On y cultive des légumes en situation de culture mélangée et à forte densité après avoir semé/planté des graines/jeunes plants. Il est acceptable de parsemer la surface de matières organiques végétales d'origine naturelle comme par exemple de la poudre d'herbe coupée.

On observera et utilisera les différentes terres - terre de montagne, terre de bosquet de bambous, terre de communauté de plantes vivaces, terre de champ d'herbes - selon l'influence respective des différentes plantes sur la construction de la terre et les récoltes conséquentes.

Attention : pour prélever de la terre, une autorisation du propriétaire du lieu est nécessaire. De plus, il y a des cas où le prélèvement de terre est interdit, dans les parcs nationaux par exemple.

4-6. Coopération avec les sciences citoyennes

Il existe des activités de récolte de données sur la biodiversité dans différentes régions dans le cadre de la formation pratique des différents organismes éducatifs et de la Responsabilité Sociétale des Entreprises. Comme on peut construire un point chaud (hot spot) de la biodiversité dans une exploitation synécologique, et en plus contribuer à la biodiversité de la région, il est possible d'utiliser les observations de l'agriculture synécologique comme les données riches de la biodiversité. Ces données peuvent également être utilisées comme matériaux éducatifs pour l'enseignement des sciences et de l'environnement en écoles élémentaires et collèges. Un système de réseau qui regrouperait le partage des informations entre les acteurs de l'agriculture synécologique et la construction d'une banque de données sur la biodiversité est actuellement en cours de développement.

Il est déjà arrivé de pouvoir observer une espèce rare d'insecte inscrite sur la liste rouge des espèces en danger dans une exploitation synécologique. L'agriculture synécologique est enregistrée comme idée d'activité de Responsabilité Sociale des Entreprises de Sony (SA).

Photo : Exemples d'espèces d'insectes rares observées en exploitation synécologique. L'agriculture synécologique, plutôt que seulement le préserver, permet de construire un écosystème de grande valeur pour la biodiversité.



4-7. Modèle de mécanisation à grande échelle

On estime que la culture à grande échelle et la mécanisation de l'agriculture synécologique peuvent avoir des avantages, pour gérer efficacement de grandes étendues de champs et rizières laissés à l'abandon, ou pour augmenter la productivité d'une façon qui correspond à la proportion des paysans dans la population des pays développés, conformément aux standards économiques et de technologie. En plus de la nécessité de suivre les principes de l'agriculture synécologique, la mécanisation n'est autorisée que dans la mesure où l'introduction de machines et de technologies permet d'élaborer des écosystèmes encore plus riches et les gérer efficacement. Par exemple, parmi les travaux de l'agriculture synécologique, les semis/replantages des graines/jeunes plants, la gestion des herbes envahissantes, et la récolte peuvent être concernés par la mécanisation. Pour ce qui est de la culture à grande échelle, il est nécessaire de créer une combinaison de plantes, aménagements, types de production et méthodes de récolte qui seront adaptés à l'amélioration de l'efficacité au niveau des récoltes et de la gestion.

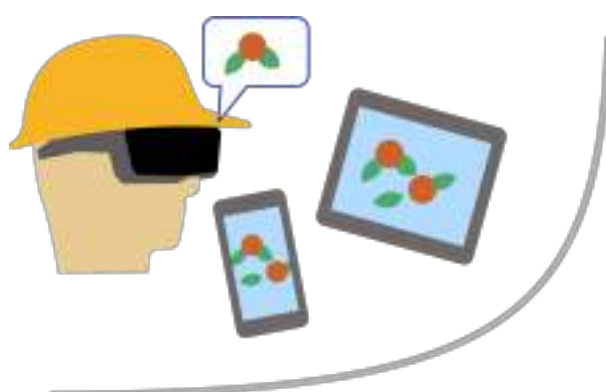
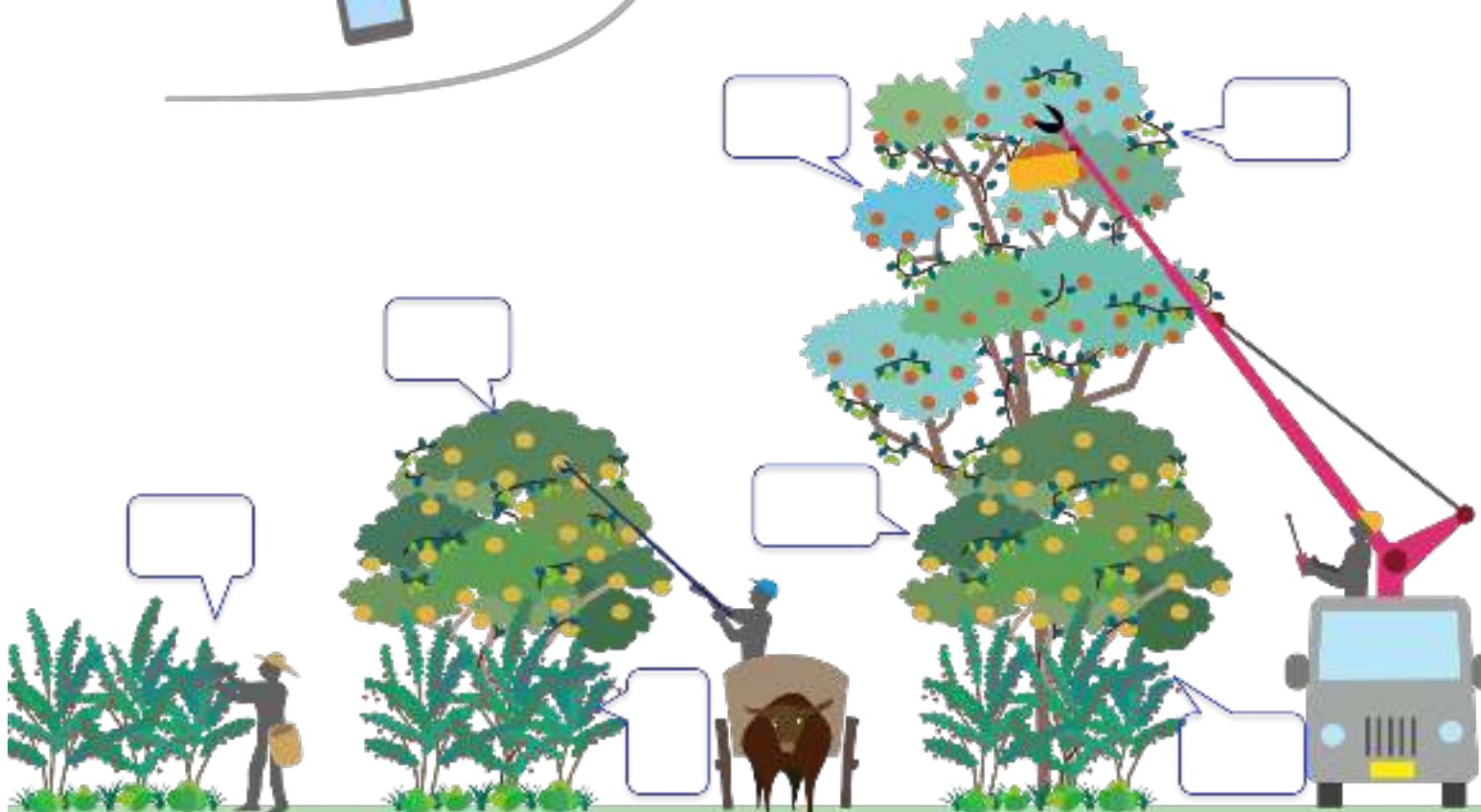


Figure : Schéma de l'augmentation de l'écosystème accompagnant la mise en place de culture à grande échelle et la mécanisation de l'agriculture synécologique. Grâce à des véhicules tirés par le bétail, des véhicules à moteur, des bras robotisés ou encore les technologies de réalité virtuelle, il est possible d'assister la gestion d'exploitations synécologiques de grande échelle à la biodiversité encore plus élevée.



5. Conseils de mise en pratique selon le climat

5-1. Remarques générales

Les principes de l'agriculture synécologique sont communs à toutes les zones climatiques dans la mesure où les éléments nécessaires à la croissance des plantes sont suffisamment réunis: température, eau de pluie, ensoleillement. Cependant, il existe toute une variété de connaissances à avoir pour la mise en pratique et la sélection concrète des espèces selon le climat des différentes régions du monde et selon les plantes. Les tendances des principales zones climatiques sont présentées ci-dessous, d'après la classification des climats de Köppen qui s'appuie sur la distribution de la végétation.

5-2. Zone tempérée

5-2-1. Zones de forêts d'arbres à feuilles caduques

C'est le climat/la zone de végétation qui correspond à la position de nombreuses grandes villes d'Europe et d'Amérique où s'est développée la civilisation moderne. Dans la division climatique, une partie de la zone subarctique est également incluse. En règle générale, ces zones sont composées de forêts clairsemées d'arbres à feuilles caduques et de basses broussailles. La mise en pratique - notamment la gestion des herbes envahissantes - est donc relativement aisée, mais selon les endroits il est nécessaire de prendre des mesures face à la baisse des températures et le manque d'ensoleillement en hiver. La productivité des légumes que l'on peut entreposer sous la neige, des légumes racine et tubercules que l'on peut mettre en attente lorsqu'ils sont récoltables en tant que rhizomes, et des arbres fruitiers comme les pommiers dont la production peut être conservée en cave jusqu'au printemps suivant, cette sorte de stratégie joue également un rôle important. Dans certains cas, il est possible d'améliorer la capacité du sol à garder sa chaleur en paillant la surface avec de l'herbe coupée, d'augmenter la résistance des légumes aux basses températures en faisant suffisamment grossir leur souche, ou au contraire de leur laisser passer l'hiver sous forme de jeune pousse. L'utilisation d'arbres à feuilles persistantes qui résistent bien au froid, et de forêt brise-vent ou de configurations du terrain qui protègent du vent froid de l'hiver sont des idées importantes de création de l'environnement favorable. La question de savoir dans quelle mesure on peut raccourcir ou compléter la saison morte (plus longue que celle de Honshû au Japon) est encore un sujet à étudier. On attend particulièrement des applications pratiques à la culture à grande échelle qui correspond mieux à de hauts standards économiques, et à la mécanisation qui se met au service de l'augmentation d'écosystème.

Une forêt climacique de végétation naturelle potentielle est un état d'écosystème atteint par la végétation naturelle grâce à l'optimum écologique après entre quelques dizaines à quelques centaines d'années. D'après Akira Miyawaki, expert en écologie végétale, il en existe des plantations à divers endroits au Japon, de conception scientifique et utilisées comme « forêt du sanctuaire local ».

Pour la mise en pratique sur le côté océan Pacifique au Japon, la présence au Nord de l'exploitation d'une forêt ou de bâtiments pour protéger du vent du Nord permet de cultiver plus facilement même en hiver. Il est également possible de planter tout autour de l'exploitation des arbres fruitiers à feuilles persistantes qui serviront de brise-vent. Les haies de cyprès, utilisées traditionnellement, sont très efficaces en brise-vent mais se développent très lentement. La plupart des *Podocarpus macrophyllus* (inumaki) vendus comme arbres de jardin dans le commerce sont des plantes mâles donc, pour les faire se développer, il faut également sélectionner des plantes femelles.

5-2-2. Zone de laurisyve

Zone climatique qui recouvre au Japon les régions qui commencent au sud de Honshû jusqu'à Kyûshû. Cette région est riche en pluviosité que même en partant d'un sol vide de toute végétation, très vite elle se retrouverait recouvert de hautes herbes si on la laissait à l'abandon. Après suffisamment de temps elle transitionnerait vers une forêt dense et riche dite la végétation naturelle potentielle. Ce manuel est basé essentiellement sur l'expérience de mise en pratique de l'agriculture synécologique dans ce climat et cette zone de végétation.

5-3. Zone subtropicale

Cette zone climatique correspond à la partie la plus proche de la zone tropicale dans la zone tempérée, c'est-à-dire pour le Japon, du sud de Kyûshû aux îles Nansei. Les petites îles étant nombreuses, les pertes de sol des exploitations conventionnelles comme la culture de la canne à sucre ont l'influence la plus directe sur les écosystèmes océanographiques.

Pour ce qui est de la stratégie de gestion, il est important de planter des arbres pour protéger les légumes du fort rayonnement solaire. Dans les îles Nansei qui subissent beaucoup de typhons, il est important de prendre des mesures contre les dégâts causés par le vent comme par exemple des forêts d'arbres brise-vent. La culture sans engrais rend le tissu végétal plus fort et plus sain, et le fait de pouvoir être mieux enraciné permet aux végétaux de mieux résister au vent.

En zone subtropicale, l'herbe envahissante pousse très rapidement, donc en cas de culture de légumes, un entretien constant est nécessaire. En attendant que les légumes soient dominants au niveau de la surface du sol, il est nécessaire de s'occuper de l'entretien des herbes envahissantes quand elles sont encore de petite taille et selon leur type et leur rapidité de pousse. On peut aussi choisir l'option de se concentrer au début sur la construction d'une bonne terre en laissant pousser l'herbe à dessein.

Si l'on souhaite cultiver principalement des fruits tropicaux en tirant partie du climat tempéré et très pluvieux, on peut réduire les coûts et augmenter la taille de l'exploitation. Comme la vitesse de croissance des arbres fruitiers est grande par rapport à Honshû, cette zone est également bien adaptée à la production de plants de jeunes arbres. Dans les îles Nansei où le nombre de terres laissées à l'abandon est en augmentation à cause du déclin de la population et de son vieillissement, un modèle d'agriculture synécologique principalement axé sur les fruits subtropicaux est en cours de construction.

D'après la classification des climats de Köppen, la zone subtropicale est comprise dans la zone tempérée, et il en existe plusieurs définitions différentes. Dans ce manuel, sur la base des opinions des habitants locaux, on considère que ce qui se trouve au sud de la région sud de Kyûshû appartient à la zone subtropicale. De plus, les îles Nansei reçoivent exceptionnellement plus de précipitations que les autres régions appartenant à la zone subtropicale, à l'échelle du monde, les zones arides occupent la plus grande partie.

Comme mesure contre les vents forts des typhons qui traversent les îles Nansei, il existe une stratégie qui consiste à planter des arbres fruitiers à la croissance rapide et qui cassent facilement comme les bananiers ou les papayers en culture mélangée et à forte densité, pour créer une forêt d'arbres fruitiers brise-vent. Augmenter la densité de plantation fait chuter la productivité mais comme les arbres se soutiennent mutuellement et ont une action brise-vent, on les dispose sur le côté venteux et l'utiliser comme pépinière. Au contraire, sur le côté protégé du vent, on plantera ensemble des arbres fruitiers comme le manguier, le bananier des îles, et des plantes grimpantes comme le goyavier, le kiwaï des îles, le kiwi, pour les cultiver dans un espace où la productivité est plus en priorité.

Photo : Exemples de fruits cultivés en exploitation synécologique dans la zone subtropicale au Japon.



5-4. Zone aride

Zone de climat où les températures moyennes sont hautes mais la quantité de précipitations est faible, sèche comme un désert et où on trouve peu de végétation.

Contrairement aux climats « forestiers » - comme les zones tropicales, tempérées et subarctiques - dans lesquels des arbres peuvent être cultivés, la zone aride est un climat « non forestier », où même si on laisse la terre à l'abandon naturel, aucune forêt ne pousse. Cette zone correspond également aux régions en cours de désertification.

Il existe deux types de causes à la désertification, les causes naturelles comme le manque de précipitations, et les causes artificielles comme la destruction de l'environnement par des pratiques agricoles telles que le surpâturage ou l'exploitation forestière excessive. Dans la plupart des zones arides du monde, la désertification, causée artificiellement, continue à avancer. Dans les zones arides, si la végétation disparaît, la quantité de précipitations diminue en conséquence, et la végétation disparue ne réapparaît pas naturellement, ce qui forme un cercle vicieux.

Dans les pays développés comme l'Amérique du nord ou l'Australie, l'épuisement des sources d'eau souterraines et la désertification progressent à cause de la monoculture à grande échelle. Mais même dans les régions où l'agriculture à petite échelle est majoritaire comme par exemple l'Afrique, l'Inde ou la Chine, les régions confrontées au danger de la désertification à cause de l'agriculture sont de plus en plus nombreuses récemment. Dans de nombreux pays en voie d'industrialisation qui se trouvent dans la zone aride, en plus d'écosystèmes fragiles, les situations sociales sont précaires, et la pauvreté, la malnutrition, et l'épuisement de la biodiversité sont des problèmes graves et liés.

C'est la pluie qui fait pousser les forêts, et en même temps que les nappes souterraines se rechargent, la vapeur d'eau issue de l'évapotranspiration des forêts se transforme à nouveau en pluie de façon cyclique. La pluie et le système des nappes souterraines sont reliés par l'action d'aspiration et de transpiration des plantes à la surface du sol. Les trois acteurs que sont les précipitations, les plantes en surface et l'eau souterraine étant interdépendants dans le cycle de l'eau, en cas de déforestation le cycle est interrompu et si les apports externes d'eau de pluie ou d'eau souterraine sont insuffisants, il n'est pas possible de retrouver l'état naturel initial. On appelle cela un changement de régime de l'écosystème. De la même façon qu'il n'est pas facile de reconstruire exactement de la même façon une structure qui s'est écroulée, cette destruction irréversible est un mécanisme qui mène à la désertification.

Pour réagir face aux conditions météorologiques anormales comme les inondations ou les sécheresses, on s'adapte en diversifiant l'écosystème en même temps en hauteur et en profondeur. En plantant des herbes vivaces qui vont recouvrir la surface on retient l'humidité, et on plantera des légumes racines ou des tubercules qui résistent même si la surface est aride. En surface, on plante des plantes herbacées et des plantes ligneuses en multicouches alternées. On augmente le facteur d'utilisation de la photosynthèse avec une communauté végétale plus verticale. En associant des plantes de différentes tailles, on arrive aussi à diminuer les risques de dégâts liés à l'eau. Au niveau souterrain, en laissant les diverses plantes prendre racine à différentes profondeurs, on augmente la rétention de l'eau souterraine et la quantité tolérée d'eau de pluie, pour créer un écosystème résistant aux sécheresses et qui peut également « absorber » les inondations.

L'agriculture synécologique a été mise en pratique et donne des résultats au Burkina Faso dans la région du Sahel, dans la zone aride tropicale. On s'attend à ce qu'elle rende de grands services pour la reconstruction du système socio-écologique en entier.

Les avantages de l'agriculture synécologique dans les zones arides, d'après la pratique au Burkina Faso, sont énoncés ci-dessous.

1) Une rapidité de rotation proche de celle de la zone tropicale :

En zone aride, les températures sont élevées. Si l'on plante la végétation de manière dense et que l'on parvient à garder l'eau à la surface de la terre, on peut donc assister à une croissance vigoureuse comme en zone tropicale.

2) La végétation concurrente (herbes envahissantes) est peu nombreuse donc la gestion des espèces mélangées introduites est facile à faire :

En zone de terres arides, la banque de semences indigènes étant pauvre, les plantes utiles comme les légumes dominent facilement et la gestion de la végétation est donc aisée.

3) A la base, l'agriculture conventionnelle ne peut pas être introduite, ou alors l'optimum physiologique ne peut être atteint qu'à un niveau faible donc elle n'entre pas vraiment en compétition :

L'application de l'agriculture conventionnelle n'est pas vraiment possible à cause des forts risques de destruction de l'environnement, et il n'existe pas de système social permettant de la favoriser de façon exclusive. Même en agriculture traditionnelle, la qualité des produits n'est pas normalisée, donc les produits variés de l'agriculture synécologique peuvent être directement vendus sur les marchés locaux, même classés dans les produits de qualité. De plus, les revenus ou les ressources

nécessaires pour apporter de manière constante des fertilisants ou des machines ne sont pas disponibles, donc il y a peu de risques que des fertilisants et le labourage soient faussement utilisés.

4) Sur le marché du travail, la plus grande partie des recrutements se font pour du travail manuel en petites exploitations :

La plupart des membres de la société sont des agriculteurs de petite exploitation, et la plus grande partie des recrutements se faisant pour du travail manuel sur les lieux de production agricole, la gestion par le travail manuel de l'agriculture synécologique correspond aux besoins de la société.

La plupart des petites exploitations agricoles étant des exploitations individuelles familiales, atteindre une bonne rentabilité avec des coûts peu importants permet d'obtenir des effets économiques directs très positifs.

Pour introduire l'agriculture synécologique dans des zones de terres arides en cours de désertification, on peut adopter les stratégies suivantes.

- Faire des essais avec des plantes grimpantes robustes comme par exemple le kudzu (*Pueraria montana*) de la famille des Fabacées qui recouvrent le sol et qui seront une source de nourriture pour le bétail (ex : vaches). Ces plantes sont utilisées en tant que « détachement précurseur » de l'agriculture synécologique.
- Faire s'étendre les lianes des plantes grimpantes en partant de la source d'eau et en les dirigeant dans la direction du désert. Lorsque des racines apparaissent aux extrémités et qu'elles sont bien installées en terre, laisser le bétail en manger les feuilles. Leurs excréments laissés sur place serviront à augmenter la productivité du sol.
- Si nécessaire, arroser les plantes grimpantes seulement au niveau des racines, et les disposer en forme de V (disposition appelée au Japon : « formation tactique en ailes de grue ») pour qu'elles puissent fournir de la verdure de façon efficace sur une vaste étendue même avec peu d'apport d'eau.
- Construire des murs de plantes grimpantes tous les dizaines de mètres. Cultiver dans l'intervalle ensemble des herbes vivaces, des arbres ou de l'herbe de fourrage, qui sont résistantes à l'aridité et qui augmenteront les capacités de la terre à retenir l'eau. Au départ on se concentrera non pas sur la productivité, mais plutôt sur la construction d'un bon environnement et à la production de graines et jeunes plants à faible coût. Ensuite, au fur et à mesure de la revégétalisation, on pourra faire augmenter l'importance du facteur productivité.



Photo : Exemple d'exploitation synécologique dans une région aride de la zone tropicale. L'agriculture synécologique - basée sur la construction de l'écosystème - peut permettre de réussir en même temps le retour à un environnement en bonne santé et la productivité, même dans les environnements sévères où l'introduction d'autres méthodes agricoles est très difficile. (Photo : Juillet 2016, AFIDRA)

5-5. Zone tropicale

Dans cette zone proche de l'équateur, les températures sont élevées et les variations annuelles sont faibles. Le climat est généralement très pluvieux, mais il y a des saisons sèches selon les endroits. Selon la quantité de pluie, de nombreuses espèces de plantes tropicales forment des jungles. C'est également un réservoir riche de plantes médicinales.

C'est l'endroit où l'on trouve des écosystèmes essentiels à la biodiversité de la terre comme les forêts tropicales humides d'Asie du Sud-Est ou de l'Amazonie en Amérique du Sud. En même temps, ces mêmes forêts sont en danger d'extinction à cause de leur exploitation et de la déforestation. La formation de la structure du sol est très rapide en zone tropicale mais sa destruction également, en conséquence la structure de la terre est facilement détruite par la déforestation et le labourage. De plus, dans les écosystèmes du littoral des zones tropicales et subtropicales, on trouve des barrières de corail qui permettent à 25 % de toutes les espèces maritimes de vivre. L'expansion de l'agriculture conventionnelle dans ces zones a donc également une influence globale sur les écosystèmes marins via la pollution des eaux souterraines. L'agriculture synécologique a une grande importance dans les zones tropicales, qui permet la formation et la maintenance d'une bonne structure de sol de façon continue, tout en gardant à l'esprit le cycle terre-mer.

Grâce aux températures élevées et aux nombreuses précipitations, la zone tropicale est la zone où vit la plus grande variété terrestre de plantes, d'animaux et de micro-organismes, cependant, comme la décomposition des matières organiques est très rapide, la structure des couches supérieures du sol est fragile et vulnérable aux perturbations. C'est un environnement très diversifié au premier coup d'oeil mais qu'il faut également surveiller de près pour pouvoir le préserver.

6. Enseignement, systèmes de certifications, etc.

6-1. Conférences sur l'agriculture synécologique

Des conférences sur l'agriculture synécologique par Takashi Ôtsuka sont tenues régulièrement à l'exploitation synécologique Ise dans la ville d'Ise, préfecture de Mie, Japon. Pour plus d'informations, merci de contacter Sakura Shizen juku (SA).

Adresse e-mail pour les demandes de renseignements concernant les conférences sur l'agriculture synécologique : gmv2000@muse.ocn.ne.jp

6-2. Système de certifications en agriculture synécologique

L'agriculture synécologique en Japonais, « 協生農法 » est une marque déposée appartenant à Sakura Shizen juku (SA) au Japon. Pour participer à toute activité économique telle que par exemple la vente de produits en utilisant le nom de « 協生農法 », l'autorisation de Sakura Shizen juku (SA) est nécessaire.

La mise en pratique de l'agriculture synécologique en jardin familial, et la vente de la production sans mentionner le nom d' « agriculture synécologique » ou de « synécoculture » peuvent se faire sans demande d'autorisation.

Pour les caractères « 協生農法 » (Kyôsei nôhô) dans la zone linguistique qui utilise des caractères et leur traduction « Synecoculture » dans les langues qui utilisent l'alphabet ainsi que les traductions dans chaque langue basées sur ces mots, le droit d'auteur est établi en Open source. L'utilisation de la méthode y compris à but commercial ou de recherche est libre mais dans le cas où elle a été utilisée en violation avec les termes de ce manuel ou des définitions académiques, les résultats obtenus seront sans rapport avec les résultats de l'agriculture synécologique, et qu'il y ait intention ou non, pourront être jugés comme une falsification.

Pour les personnes qui souhaitent obtenir la certification en agriculture synécologique pour leur exploitation, un certificat d'autorisation est émis après un examen de compatibilité sur site.

6-3. Clause de non-responsabilité

Merci de bien vouloir utiliser cette méthode après avoir bien compris et accepté que tous types de dommages subis lors d'activités basées sur les informations en rapport avec ce manuel ou avec l'agriculture synécologique (la synécoculture) sont de la propre responsabilité de l'utilisateur.

En conclusion

Jusqu'à présent, il paraît que l'agriculture a utilisé des techniques scientifiques et consacré de nombreux efforts pour hypertrophier de façon peu naturelle une par une toutes les plantes, et fabriquer des « légumes domestiqués » très éloignés de leurs vraies caractéristiques à l'état naturel. Est-ce que cela ne serait pas lié quelque part avec les maladies liées au mode de vie et aux syndromes métaboliques qui nous font souffrir aujourd'hui ?

De plus, alors que la biodiversité terrestre diminue à une vitesse dangereuse, le fait que nous seuls, les hommes, continuons à faire croître notre population de façon stupéfiante ressemble beaucoup, à une invasion d'insectes nuisibles dans une exploitation.

L'agriculture synécologique essaie de ramener dans nos assiettes les animaux et les plantes qui sont ingérés dans leur état naturel et supportent le métabolisme des hommes depuis des millions d'années. De plus, en tant que « leader » représentant des espèces terrestres, comment l'homme peut vraiment construire une société qui rend possible un certain type d'harmonie environnementale ? Il n'est pas exagéré de penser que la réponse à cette question est étroitement liée aux bons ou mauvais agissements des industries du secteur primaire - à commencer par l'agriculture - qui sont directement en contact avec l'écosystème.

Si l'on utilisait même un tout petit peu des efforts qui ont été consacrés jusqu'à présent au développement des pesticides et des engrais à des activités qui aident à retrouver et développer l'utilisation des plantes et animaux en leur état naturel, cela permettrait de faire grandement avancer cet objectif.

Pour cela, l'existence des disciplines académiques déjà existantes n'est pas suffisante. Il faut réfléchir à comment vivre en harmonie avec la nature en coopération avec les sciences citoyennes, en rassemblant des connaissances compilées à l'occasion des mises en pratique par le grand public. L'agriculture synécologique s'est donnée pour but de jouer un rôle dans cette réflexion.