



BILL MOLLISON INTRODUCTION À LA PERMACULTURE



La permaculture est une philosophie et une approche de l'usage de la terre visant la conception de lieux de vie et d'activités écologiquement soutenables.

En s'inspirant des écosystèmes naturels, la permaculture établit des interactions favorables entre les composants des sites dont elle conçoit l'aménagement : les humains et leurs besoins, le territoire et ses caractéristiques, les plantes annuelles et pérennes qui y poussent, les animaux, les sols, les microclimats, l'eau, etc.

En connectant ces éléments, elle forme des associations productives, résilientes et aussi autonomes que possible.

Les sujets abordés dans cet ouvrage sont :

- L'analyse efficace d'un site, les méthodes de planification et de conception.
- L'emplacement de la maison et son plan selon le climat.
- La permaculture urbaine : dessins de jardins, accès collectifs à la terre et financements solidaires.
- Usage des clôtures, treillis, serres et ombrières économiques.
- Système fourragers pour les cochons et les poules ; culture mixte d'arbres et prairies pour les troupeaux.
- Verger et bois domestiques sous climats tempérés, secs et tropicaux.
- Jardins en permaculture : techniques et conceptions économes en énergie.
- Création de microclimats autour de la maison et du jardin.
- Liste d'espèces végétales sélectionnées, informations sur leur adaptation au climat, leur taille et leurs usages.

Photo : Bill Mollison dans son jardin du Nord de la Nouvelle-Galles-du-Sud en Australie.



9 782953 344844

23 €

ISBN 978-2-9533448-4-4

Passerelle Éco

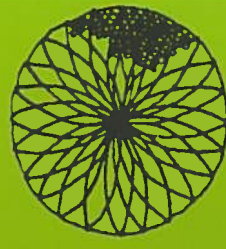
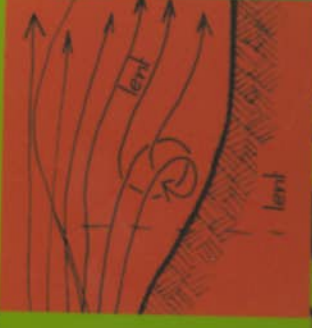


Passerelle Éco

BILL MOLLISON INTRODUCTION À LA PERMACULTURE

BILL MOLLISON INTRODUCTION À LA PERMACULTURE

Préface de Claude et Lydia BOURGUIGNON



Un livre édité par Passerelle Éco
Éditeur permaculturel depuis l'an 2000.

INTRODUCTION À LA PERMACULTURE

©Bill Mollison 1991.

©Passerelle Éco 2012 pour la traduction française.

©Lisa Mollison 2011 pour la photo de la couverture - ©Marc Watson, Jelly Media 2008 pour la photo de Bill Mollison page 9.

Tous droits réservés. Le contenu de ce livre et le mot Permaculture® sont protégés par la loi sur le copyright. La copie ou reproduction de partie ou totalité de cet ouvrage sont strictement interdites sans l'accord explicite de l'éditeur et des traducteurs, en dehors de courtes citations à but d'exemple ou d'illustration (article L.122-4, L.335-2)

Auteur : BILL MOLLISON

Traducteurs : JEAN-LUC GIRARD, MURIEL GASNIER

Illustrateurs : KATE FEAIN, GIRI MAZZELLA, JANET MOLLISON, CATHERINE WORSLEY, CLAIRE YERBURY

Design graphique et mise en page : STÉPHANE BONNET, AGENCE DP CONSULTANT / Tél. 09 64 28 27 14

Relecteurs permaculturels de la traduction française : ANDREW ET JESSIE DARLINGTON

Directeur de la publication : JEAN-LUC GIRARD

Passerelle  **Éco**

Corcelle

71190 La Chapelle-sous-Uchon

www.passerelleco.info

asso@passerelleco.info

ISBN 978-2-9533448-4-4

Imprimé à 12 h 12 environ, le 12 décembre 2012
avec le label Imprim'Vert sur du papier 100 % recyclé par :
Courand et Associés, 82 route de Crémieu, 38230 Tigneu-Jameyzieu

BILL MOLLISON INTRODUCTION À LA PERMACULTURE

Avec Reny MYA SLAY

Traduction par Jean-Luc GIRARD et Muriel GASNIER

Préface de Claude et Lydia BOURGUIGNON

Passerelle  **Éco**

Table des matières

6	.....	PRÉFACE À L'ÉDITION FRANÇAISE Par Claude et Lydia Bourguignon
8	.....	PRÉFACE À L'ÉDITION ANGLAISE Par Bill Mollison
10	.....	NOTES POUR L'ÉDITION FRANÇAISE
13	.....	INTRODUCTION
17	.....	CHAPITRE 1 - PRINCIPES DE PERMACULTURE
		1.1 - Introduction
		1.2 - Emplacements relatifs : chaque élément est situé en relation aux autres
		1.3 - Chaque élément remplit plusieurs fonctions
		1.4 - Chaque fonction est assurée par plusieurs éléments
		1.5 - Efficacité énergétique
		1.8 - Des petits systèmes intensifs
		1.9 - Accélérer les successions pour accélérer l'évolution
		1.10 - La diversité
		1.11 - Effet de lisière
		1.12 - Bonnes attitudes
47	.....	CHAPITRE 2 - CONCEPTION GLOBALE D'UN SITE
		2.1 - Introduction
		2.2 - Identifier les ressources
		2.3 - Relief et topographie
		2.4 - Le climat et les microclimats
		2.5 - Les sols
		2.6 - L'eau
		2.7 - Positionnement des infrastructures
		2.8 - Anticiper les catastrophes
83	.....	CHAPITRE 3 - COMPRENDRE LES MOTIFS NATURELS
		3.1 - Introduction
		3.2 - Formes et motifs dans la nature
		3.3 - Motifs naturels et conception d'un site
95	.....	CHAPITRE 4 - LES CONSTRUCTIONS
		4.1 - Introduction
		4.2 - La maison tempérée
		4.3 - La maison tropicale
		4.4 - La maison des climats secs
		4.5 - Maisons végétales
		4.6 - Valorisation des déchets ménagers
		4.7 - Stratégies techniques

115	.....	CHAPITRE 5 - CONCEPTION DU POTAGER
		5.1 - Introduction
		5.2 - Agencement du potager
		5.3 - Jardiner sans attendre
		5.4 - Le potager permaculturel urbain et péri-urbain
		5.5 - Le jardin en climats froids
		5.6 - Les jardins tropicaux
		5.7 - Le potager des régions arides
145	.....	CHAPITRE 6 - VERGERS, AGROFORESTERIE ET CÉRÉALES
		6.1 - Vergers
		6.2 - Peuplements forestiers
		6.3 - Cultures des céréales et des légumineuses
		6.4 - Agrocarburants autoproducts
		6.5 - Systèmes commerciaux
169	.....	CHAPITRE 7 - SYSTÈMES FOURRAGERS ET AQUACULTURE
		7.1 - Introduction
		7.2 - Animaux de Zone I
		7.3 - Bien nourrir ses volailles
		7.4 - Systèmes fourragers pour les cochons
		7.5 - Les chèvres
		7.6 - Prairies et systèmes fourragers à grande échelle
		7.7 - Aquaculture et zone humide
197	.....	CHAPITRE 8 - STRATÉGIES URBAINES ET COLLECTIVES
		8.1 - Des jardins en ville
		8.2 - Conception en zone péri-urbaine : exemple de "Village Homes" en Californie
		8.3 - Recyclage collectif
		8.4 - Accès collectif à la terre
		8.5 - Économie solidaire
		8.6 - Investissement éthique
		8.7 - Le réseau permaculturel
206	.....	ANNEXES A - LISTE DES PLANTES UTILES EN PERMACULTURE
224	.....	ANNEXES B - PLANTES UTILES EN PERMACULTURE PAR CATÉGORIE D'USAGE
226	.....	ANNEXES C - EXEMPLES DE DESIGN EN PERMACULTURE
229	.....	ANNEXES D - GLOSSAIRE
231	.....	ANNEXES E - BIBLIOGRAPHIE
234	.....	ANNEXES F - BIOGRAPHIE DES AUTEURS ET DES TRADUCTEURS
237	.....	ANNEXES G - STRUCTURES RESSOURCES
238	.....	ANNEXES H - INDEX

Alors que l'agriculture conventionnelle est devenue une pétroculture puisqu'elle consomme 9 calories fossiles pour produire 1 calorie agricole, la permaculture développe les énergies renouvelables, les amendements et les composts afin que ce soit le sol qui produise nos aliments, et non le pétrole.

En créant des cycles courts et de l'autonomie, en sauvagardant des variétés cultivées et des races d'élevage, la permaculture replace l'homme de façon harmonieuse dans l'écosystème. Tandis que la civilisation actuelle nous impose un environnement pollué et une malbouffe, la permaculture nous permet d'être créateur de notre propre environnement.

Certes la permaculture peut effrayer les agriculteurs et les citoyens par sa complexité et par les compétences qu'elle demande en météorologie, géologie, pédologie, botanique, entomologie, mammalogie, écologie, architecture, etc. Mais n'oublions pas que le métier d'agriculteur « libre » est le plus complexe du monde. Ainsi, ce n'est pas de technique mais de science de la complexité dont l'agriculture de demain aura besoin. Par l'acceptation de la complexité de l'écosystème agricole durable et d'un habitat harmonieux, la permaculture nous montre le chemin et c'est à chacun d'entre nous, paysan, chercheur, technicien et citoyen d'avoir le courage et la volonté de suivre ce chemin parfois difficile mais ô combien porteur de sens.

Claude et Lydia Bourguignon



Préface à l'édition française

par **Claude BOURGUIGNON**,

Ingénieur agronome et docteur es sciences en microbiologie du sol

et **Lydia BOURGUIGNON**,

Maître es sciences, diplômée technicienne en œnologie

Directeurs du Laboratoire d'Analyse Microbiologique des Sols⁽¹⁾

En 7 000 ans d'agriculture, l'humanité a désertifié 2 milliards d'hectares, dont un milliard au XX^e siècle. Cela signifie que les agricultures traditionnelles tant décriées par de nombreux agronomes ont détruit les sols 70 fois plus lentement que l'agriculture conventionnelle. De plus, elles avaient su conserver les paysages avec un équilibre entre la forêt, les champs entourés de haies et les villages placés sur les sols les plus pauvres afin de ne pas empiéter sur les champs fertiles.

Ce que propose la permaculture c'est de recréer un espace équilibré, comme ont su le faire les agricultures traditionnelles, mais avec en plus le développement d'une agriculture durable non destructrice des sols. Elle s'inspire donc des agricultures anciennes efficaces : culture de riz associée aux haies d'acacias et aux canards ; jardin javanais avec sa remarquable association de plantes pérennes, d'annuelles, d'animaux, d'hommes et de leur maison. La permaculture applique également au jardin potager le principe du Milpa mexicain qui associe maïs, haricot et courge dans le même champ familial. Et nous ne pouvons pas oublier que c'est l'équilibre agro-sylvo-pastoral villageois qui a permis à l'Europe, au XVIII^e siècle, de sortir des cycles de famines dus aux systèmes déséquilibrés de jachère et de vaine pâture, et de ce fait de passer des mesures à la maison paysanne.

Il nous faut maintenant aller plus loin que les systèmes traditionnels basés sur l'empirisme et étudier afin de les appliquer les lois fondamentales et universelles du fonctionnement des sols. Or 1) une de ces lois fondamentales est de ne jamais laisser le sol nu et 2) une deuxième loi est de ne jamais labourer profondément les sols. Ce sont justement ces deux lois fondamentales que la permaculture permet de respecter. En effet, le principe de celle-ci est de se rapprocher le plus près possible de la complexité des écosystèmes naturels. L'agriculture conventionnelle simplifie à outrance l'écosystème sol-plante, en transformant le sol en simple support des engrais et en remplaçant les complexes associations et rotations traditionnelles par la seule monoculture. À l'inverse, la permaculture non seulement respecte les interactions complexes qui unissent le sol, les microbes, les plantes, les animaux et l'homme, mais en plus elle les développe et s'en sert pour créer un milieu équilibré.

Pour cela, la permaculture s'appuie sur des lois universelles, valables partout, tout en respectant les lois locales, qui varient selon les climats, la géologie et les sols. Pour intégrer la complexité des écosystèmes dans l'agriculture, Bill Mollison montre comment en permaculture chaque élément remplit plusieurs fonctions et que chaque fonction est assurée par plusieurs éléments. Nous sommes là à l'opposé de l'agriculture conventionnelle qui, en France par exemple, regroupe les élevages de cochons en Bretagne, les cultures de maïs irriguées dans le sud-ouest, les élevages bovins dans le Limousin et la majorité des français dans les villes.

(1) - Créé par Claude et Lydia Bourguignon, le LAMS est un laboratoire d'analyse de sol, indépendant au service des agriculteurs, vignerons, terrains sportifs, maraîchers, arboriculteurs, éleveurs, associations et collectivités locales. Le LAMS est spécialisé dans l'étude écologique de profil cultural pour restaurer la biodiversité des sols de terroir afin d'améliorer la qualité et la typicité des vins et des denrées agricoles.
www.lams-21.fr

Préface à l'édition anglaise

par Bill MOLLISON

C'est dans un petit village de Tasmanie que j'ai grandi. Nous fabriquions alors tout ce dont nous avions besoin : nous fabriquions nos bottes, nous travaillions le métal ; nous pêchions le poisson pour nos repas, cultivions nos légumes et faisons notre pain. Je ne connaissais personne là-bas qui ne pratiquait qu'un seul métier ; la notion même de travail en tant que tel nous était étrangère. Tout le monde avait de multiples activités.

Jusqu'à mes 28 ans, j'ai vécu dans une sorte de rêve. Je passais le plus clair de mon temps dans la brousse ou en mer et je vivais de chasse et de pêche. Ce n'est que dans les années 50 que je remarquai la disparition de grandes parties de mon environnement. La quantité de poisson diminuait énormément. Les algues le long de la côte dépérissaient. De grandes étendues de forêts commençaient à mourir. Avant cela, je n'avais pas réalisé à quel point je les aimais, à quel point j'étais amoureux de cette région.

Après plusieurs années de travail en temps que scientifique pour la section de recensement des animaux sauvages de la CSIRO⁽¹⁾ et avec le Département de Pêche Intérieure de Tasmanie, j'ai commencé à me révolter contre le système politique et industriel car je voyais qu'il provoquait notre mort à tous, nous et le monde autour de nous. Cependant, je pris assez vite conscience qu'au final, l'opposition frontale ne menait à rien. Pendant 2 ans, je me suis retiré de la société. Je ne voulais plus perdre mon temps à lutter contre. Je voulais bien revenir mais ce devait être afin d'offrir quelque chose de très positif, quelque chose qui nous permettrait d'exister, sans provoquer l'effondrement de tous les écosystèmes.

En 1968, j'ai commencé à enseigner à l'Université de Tasmanie. En 1974, David Holmgren et moi élaborâmes ensemble la base d'un système agricole soutenable, reposant sur des cultures multiples d'arbres pérennes, d'arbustes, de végétaux (légumes et mauvaises herbes), de champignons et de tubercules. Je lui ai donné le nom de « Permaculture ».

Nous avons passé énormément de temps à travailler sur les principes de la permaculture et à mettre en place un jardin riche de nombreuses espèces. Le point culminant de ce travail fut la publication du livre « Permaculture 1 ». Ce livre connut un accueil très mitigé. La communauté professionnelle était scandalisée, car nous combinions architecture et biologie, agriculture, gestion des forêts et élevage. Tous les spécialistes se sentaient offensés ! Par contre, l'accueil général fut nettement plus favorable. Bon nombre de lecteurs se retrouvaient dans les propositions développées. L'agriculture telle qu'elle était pratiquée ne les satisfaisait pas du tout et ils cherchaient des solutions plus écologiques et plus naturelles.

Au cours de ces années 70, je voyais la permaculture comme un ensemble de plantes et d'animaux en synergie les uns avec les autres, en relation avec des installations humaines et destinées surtout à assurer l'autonomie vivrière des habitants d'un lieu ; ainsi éventuellement qu'un petit revenu simplement issu à la vente des surplus de production.

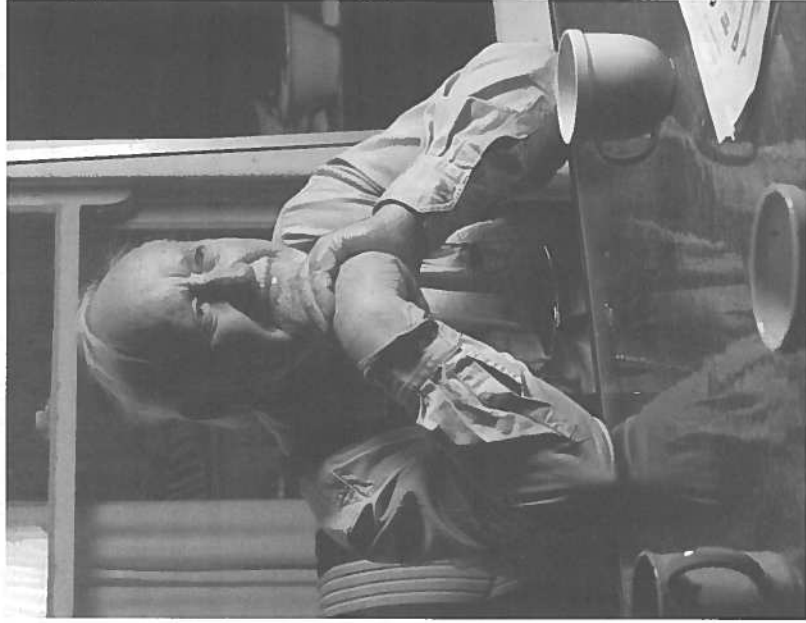
Avec le temps, la permaculture est devenue plus qu'un moyen d'assurer l'autonomie vivrière d'un foyer. En effet, il n'y a pas d'autonomie alimentaire possible sans accès à la terre, à l'information et aux ressources financières. Pendant les années qui ont suivi, la permaculture a donc développé des stratégies financières et légales appropriées, notamment dans le domaine de l'accès à la terre, de l'entreprise et de l'économie locale. Elle en est ainsi venue à concerner tous les aspects d'un écosystème humain.

En 1976, je donnais toujours des cours de permaculture à l'université, mais en 1979, je démissionnai et me lançai, bien qu'à un âge avancé, dans une nouvelle vie pleine d'incertitude. Je décidai de plus rien faire d'autre que de promouvoir la création d'écosystèmes naturels. J'ai alors réalisé le design d'un grand nombre de sites, tout en subsistant parfois de pêche et de simples patates. En 1981, en Australie, le premier diplômé d'un cours de conception en permaculture commençait à son tour à mettre en place des écosystèmes permaculturels.

Aujourd'hui, il y a plus de 300 000 diplômés à travers le monde, tous impliqués à leur manière dans l'environnement ou dans un travail social.

Bill Mollison

(1) - Organisation du Commonwealth pour la Recherche Scientifique et Industrielle.



Notes pour l'édition française

Comment utiliser ce livre

Les informations contenues dans ce livre sont accessibles depuis la table des matières. Les principaux sujets sont listés dans l'index. Une liste des plantes citées dans ce livre, en latin, anglais et français ainsi qu'un glossaire de quelques termes peu courants se trouve à la fin du livre, avec les annexes. Les annexes comprennent une liste de plantes avec leur descriptif, ainsi qu'un annuaire d'adresses et ressources utiles pour la permaculture.

Notes de bas de page

Tout au long du texte, vous trouverez des appels de notes faisant référence à des notes en bas de page. Ces notes ont été rédigées par Muriel Gasnier et Jean-Luc Girard lors de leur traduction, ou par Andy Darlington lors de sa relecture. Elles visent à préciser ou compléter certains points utiles pour la compréhension du texte.

Noms de plante

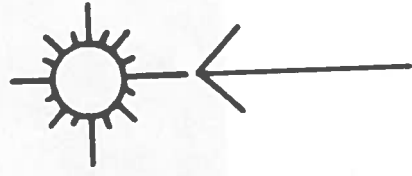
Le texte original de ce livre fait référence à un grand nombre de plantes désignées par leur nom anglais. Lorsqu'un nom français existe aussi pour ces plantes, c'est celui-ci que nous avons utilisé. Lorsque ce nom n'est pas connu en français, le nom latin seul a été retenu.

Dans quelques cas, pour des plantes fréquemment évoquées, comme le taupata et tagasaste, nous avons employé le nom anglais. La correspondance avec le nom latin est faite lors de la première utilisation. Les annexes botaniques en fin d'ouvrage permettent d'en savoir plus sur les plantes et leurs noms latins, français et anglais.

Conventions utilisées

Saisons et directions (point cardinaux) : afin de rendre le texte et les images compréhensibles et lisibles tant dans l'hémisphère nord que dans l'hémisphère sud, les mots « côté ensoleillé », « midi » et « face au soleil » ou « côté ombre » sont utilisés à la place de « sud » ou « nord ».

Dans les illustrations, le symbole ci-dessous indique toujours la direction du soleil.



Relecture permaculturelle

Pour la finalisation de ce livre, nous avons bénéficié de l'expérience en permaculture de Andrew et Jessie Darlington qui ont relu et vérifié la qualité permaculturelle de la traduction et qui nous ont apporté leur aide pour certains passages délicats. Andrew et Jessie ont également été à l'origine de certaines notes de bas de page.

Choix de traduction

Tout au long de ce travail, nous avons du faire des choix de traductions. Voici une explication sur le terme « design » désignant l'activité créatrice au cœur de la permaculture.

Le design s'enracine dans l'observation de l'environnement présent, des phénomènes qui y trouvent place et dans la connaissance de techniques qui peuvent s'y appliquer. Par l'application de méthodes de conception, le design se concrétise ensuite sur le terrain par l'aménagement d'un nouvel écosystème, d'un nouveau paysage. Le terme « design » recouvre donc de multiples dimensions et selon le contexte, ce terme est traduit par « analyse », « conception », « planification », « aménagement », « mise en valeur », etc.

Le terme 'design' en français courant recouvre souvent la forme et l'esthétique, mais il désigne aussi la recherche créative de « nouvelles possibilités dans le but d'améliorer la qualité » ainsi que l'évoque Wikipédia. Nous avons donc parfois retenu ce terme lui-même, tel qu'il est employé oralement dans les cours de permaculture en français, pour signifier la globalité de ces dimensions : au-delà de l'apparence, il s'agit d'évoquer le dessein d'un aménagement et la stratégie employée pour y parvenir.

Dédicace de l'éditeur

Je dédicace ce livre à mon cousin James Restoux, zélé conservateur de variétés anciennes de céréales, éleveur à Saint James (sud Manche) de vaches rousses aux yeux tendres, producteur de tomes rustiques d'un fromage goûtu et tout aussi tendre, et dont le domaine, bien que surtout inspiré de la biodynamie, a aussi recours à plusieurs des approches présentées dans ce livre.

Jean-Luc Girard



Introduction à la permaculture, couverture de l'édition anglaise de 2012.

Introduction

La permaculture est une méthode de conception destinée à la création d'environnements humains soutenables. Le mot « permaculture » est né de la contraction des termes « permanent » et « agriculture », mais aussi de l'expression « culture de la permanence ». Elle vise en effet à développer une culture pérenne, laquelle requiert notamment une agriculture soutenable et un usage éthique des terres. Sous certains aspects, la permaculture s'occupe de plantes, d'animaux, de constructions et d'infrastructures pour l'eau, l'énergie et les communications. Cependant, elle ne s'intéresse pas tant à ces éléments en tant que tels, qu'aux relations qui peuvent être établies entre eux et à la manière de les organiser sur le terrain.

Le but est de développer des modes de vie et de fonctionnement qui ne nuisent pas à l'environnement et qui soient viables économiquement, qui subviennent à leurs propres besoins, qui n'abusent ni des humains ni du vivant, qui ne polluent pas la terre, et qui, par conséquent, sont durables sur le long terme.

Pour cela, la permaculture utilise les caractéristiques des plantes et des animaux et les combine à celles du site et des installations afin de créer sur la plus petite surface possible un écosystème cultivé qui puisse assurer la vie, que ce soit en ville ou à la campagne. La permaculture s'appuie ainsi sur l'observation des systèmes naturels, sur les savoirs à la base de l'agriculture traditionnelle et sur les connaissances scientifiques et technologiques modernes. Bien qu'elle s'inspire des fonctionnements naturels, la permaculture vise, au moyen de l'intervention humaine, à créer des écosystèmes cultivés, produisant plus de nourriture que l'on en trouve d'ordinaire dans la nature pour les humains et pour les animaux.

Dans son livre « la révolution d'un seul brin de paille », Fukuoka a brillamment exposé l'esprit de la permaculture. En bref, c'est une philosophie qui invite à travailler avec la nature plutôt que contre elle ; elle invite à une observation prolongée et réfléchie, plutôt

qu'à un travail continu et irréfléchi ; elle invite à considérer toutes les fonctions des plantes et des animaux plutôt que de les traiter comme les moyens d'une production unique.

Dans d'autres contextes, j'ai décrit la permaculture comme étant un aïkido du paysage, qui accompagne les forces en présence, transforme l'adversité en atout et selon lequel tout peut être utilisé de manière positive. L'approche opposée, ce serait le karaté : employer la force pour obtenir une production donnée ; frapper le terrain de coups violents... Mais attaquer la nature, c'est aussi s'attaquer à nous-mêmes jusqu'à la destruction.

Je pense que l'harmonie avec la nature ne peut s'atteindre qu'en abandonnant l'idée que nous lui sommes supérieur. Levi Strauss a déclaré que notre plus grande erreur est de nous considérer comme les « seigneurs et maîtres de la création »⁽¹⁾. Or, nous ne sommes pas supérieurs à d'autres formes de vie ; tous les êtres vivants sont des expressions de la Vie. Avec cette vision des choses, nous constatons que tout ce que nous infligeons à d'autres formes de vie, nous nous l'imposons à nous-mêmes aussi. Une civilisation qui intègre cette compréhension ne peut pas, sans une nécessité absolue, détruire d'autres organismes vivants.

La permaculture permet d'exister sur terre, d'une part en mettant à contribution les énergies qui circulent naturellement et quasiment sans danger, d'autre part en utilisant la nourriture et les ressources naturelles qui abondent. Elle nous permet de ne pas détruire en permanence la vie sur terre. Toutes les techniques pour protéger et soigner la terre sont déjà connues. Les états ou les grandes collectivités ne semblent pas prêts à changer radicalement, mais des millions de personnes ordinaires commencent à le faire individuellement, sans l'aide des autorités politiques.

Où que nous vivions, nous devrions commencer à agir. Par exemple, commencer par diminuer notre

(1) - Dans *Anthropologie structurale II*.

Remerciements pour l'édition française

Nous remercions toutes les personnes qui, tout le long du travail pour la traduction et l'édition de ce livre, nous ont apporté leur soutien, sans lesquels ce livre ne serait pas ce qu'il est.

- Nous remercions particulièrement Andy et Jessie Darlington pour l'expertise permaculturelle qu'ils ont bien voulu partager et pour le temps qu'ils ont consacré à la relecture.
- Nous remercions chaleureusement Stéphane Bonnet, pour le soin apporté à la conception graphique et à la mise en page de ce livre ; ainsi que Jean-Michel Morisset et Mathieu Marcillaud pour leurs relectures attentives.
- Un grand merci également à Rachel et Alfred, deux amis anglophones mordus de permaculture ; ainsi qu'à Nicolas Maraval qui nous a éclairés sur l'écologie tropicale, et à Benjamin Huet pour des éléments de botanique.
- Merci à Cloé de Kerzello et à Steve Read pour avoir accueilli Muriel pour son CCP (cours certifiant de conception en permaculture). Merci à Fréda Ménétrier de la ferme Crocus pour l'accueil pendant le CCP de Jean-Luc.
- Merci également à : Brigitte Venturi, traductrice à Utrecht ; à Myniam Mathis, pour son travail sur les annexes ; à Solange et Laurence Girard pour leur relecture et aides de toutes sortes ; à Mariette, Nicolas et Jérôme du collectif citoyen de Dieulefit et aux dames de l'office du tourisme pour avoir accueilli Jean-Luc pendant la finalisation du livre ; à Pascal Depienne pour la belle dynamique qu'il entretient ; à tous les lecteurs de Passerelle Eco et aux participants aux séjours ou stages de permaculture à Corcelle, qui nous ont encouragés dans ce travail.

- Merci à la Terre et aux étoiles...

Remerciements pour l'édition anglaise

Nous remercions les nombreux étudiants et permaculteurs du monde entier, qui, au fil des années, ont expérimenté avec des espèces végétales, ont conçu des terrains, rédigé et publié des articles pédagogiques, monté des associations de permaculture dans leur région ou leur pays, enseigné à d'autres étudiants et qui ont aidé à améliorer la vie sur terre, non seulement pour nos enfants mais aussi pour nous, ici et maintenant.

consommation d'énergie : il est possible de vivre avec 40% seulement de notre consommation actuelle sans sacrifier notre confort ; en rénovant nos maisons pour en améliorer le rendement énergétique ; en ayant recours aux transports publics ou en partageant des véhicules entre amis ou voisins. Il est possible également de récupérer dans une citerne l'eau de pluie qui s'écoule de nos toits, de recycler nos eaux grises pour nous en servir dans les chasses d'eau ou pour arroser le jardin.

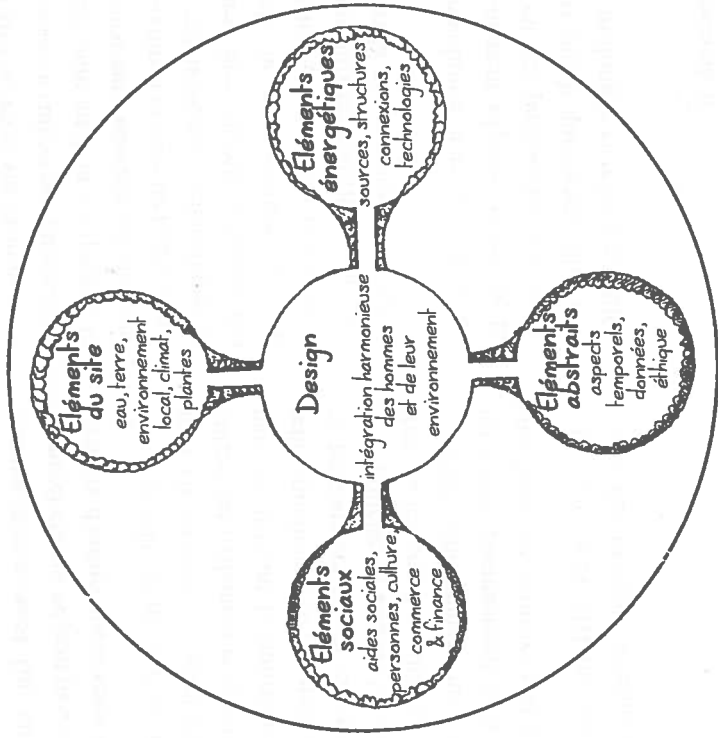
Nous pouvons aussi commencer à produire une part de notre nourriture. Cela ne veut pas dire que tous, nous devons nous mettre à cultiver nos pommes de terre. Nous pouvons aussi les acheter directement à un voisin, qui en cultive déjà de manière responsable. En fait, il vaut probablement mieux organiser un groupe-fait, qui achète autour d'un paysan local plutôt que de cultiver chacun ses patates.

Dans tous les systèmes d'agriculture permanente et dans une civilisation durable en général, les besoins en énergie sont satisfaits par le système lui-même. L'agriculture moderne, pour sa part, est totalement dépendante de ressources énergétiques extérieures. Dans le passé, lorsque l'agriculture était durable, la terre était un bien commun. Pour basculer vers une agriculture annuelle et commerciale, qui considère la terre comme une simple

matière à exploiter, il a fallu se mettre à détruire les ressources naturelles et à consommer de grandes quantités d'énergies fossiles. Celles-ci permettent d'assouvir des besoins accrus en carburants, engrais, protéines et travail mais elles ne viennent pas du site cultivé : elles sont le plus souvent issues de pays en voie de développement. L'agriculture conventionnelle ne le reconnaît pas encore mais elle rencontre ses limites : les terres produisant céréales et légumes annuels ont perdu leur fertilité ; ce n'est qu'à l'aide de ressources non renouvelables que les rendements se maintiennent ; le sur-pâturage et le labour excessif provoquent l'érosion des sols ; l'eau et la terre sont polluées par les produits chimiques.

Lorsque les besoins d'un système ne sont pas auto-satisfaits, nous en payons le prix en consommation d'énergie et en pollution. Actuellement, nous ne pouvons plus assurer les coûts réels de notre agriculture. Elle tue le monde, et cela nous tuera.

Pourtant, il suffit de nous asseoir sur le pas de notre porte pour avoir sous les yeux tout ce qu'il faut pour mener une vie simple. Le soleil, le vent, des gens, des pierres, des bâtiments, la mer, des oiseaux et des plantes autour de nous. La coopération entre tous ces éléments mène à l'harmonie ; s'y opposer n'apporte que désastre et chaos.



ciété humaine et du système économique et social. Le maître mot en est la coopération, et non la compétition.

Quelques mesures simples pour le soin à la terre dans nos vies

- Pensez aux conséquences à long terme de vos actions. Visez la pérennité.
- Utilisez dès que possible des espèces indigènes ou des espèces naturalisées aux effets bénéfiques certains. L'introduction irrefléchie d'espèces peut perturber les équilibres naturels, car elles peuvent se révéler envahissantes.
- Cultivez la plus petite surface possible. Mettez en place à petite échelle un système intensif et économe en énergie, plutôt que extensif à grande échelle et énergivore.
- Cultivez la diversité : pensez polyculture et non monoculture. Cela renforce la stabilité et la résilience, et cela prépare au changement environnemental et social.
- Augmentez la production globale : considérez la production additionnée des annuelles, des pérennes, des céréales, des arbres et des animaux. Les économies d'énergie sont aussi une production.
- Utilisez des énergies douces tels que soleil, vent et eau. Retenez des solutions naturelles, incluant plantes ou animaux, pour stocker et produire votre énergie.
- Amenez le jardinage et la production de nourriture vers l'intérieur des villes et des villages, comme dans les sociétés soutenables.
- Aidez les gens à devenir autonomes. Promouvez la responsabilité des communautés locales.
- Reboisez la terre et restaurez la fertilité des sols.
- Utilisez chaque élément à son niveau optimum et recyclez tous les déchets.
- Focalisez-vous sur les solutions et non sur les problèmes.
- Agissez au bon endroit : plantez un arbre là où il reprendra bien ; aidez les personnes qui ont envie d'apprendre.

Éthique de la permaculture

L'éthique est un ensemble de croyances et d'actions en relation avec notre survie sur la planète. En permaculture, nous nous appuyons sur trois piliers éthiques : le soin à la terre ; le soin aux personnes ; le partage équitable, c'est-à-dire la distribution des surplus en temps, argent et matériaux, de manière à assurer ces objectifs.

Le soin à la terre, c'est le soin à tous les êtres vivants ou non vivants : les sols, l'eau, les espèces et leur diversité, l'atmosphère, les forêts, les micro-habitats et les animaux. Cela implique que nos activités ne nuisent pas à la terre, mais la soignent et la protègent activement ; cela implique un usage frugal et éthique des ressources, ainsi qu'un gagne-pain en accord avec cette éthique, c'est-à-dire utile et bénéfique.

Le soin à la terre sous-entend aussi le soin aux personnes de manière à satisfaire nos besoins fondamentaux : de la nourriture, un toit, une éducation, un travail satisfaisant et de la convivialité. Le soin aux personnes a une grande importance, car même si nous ne représentons qu'une infime partie des êtres vivants sur terre, notre impact y est important. Lorsque nos besoins primaires sont satisfaits, nous avons moins tendance à nous livrer à des pratiques de destruction massive de la terre.

Le troisième point de cette éthique fondamentale de soin à la terre, c'est la distribution des surplus en temps, argent et matériaux, de manière à assurer le soin à la terre et aux personnes. Une fois que nos besoins sont satisfaits et que nous avons créé nos propres systèmes vivriers au mieux de nos compétences, il nous est possible d'étendre notre influence et notre action pour aider les autres à atteindre cet objectif.

La permaculture a aussi une éthique de vie qui reconnaît la valeur intrinsèque de chaque être vivant. Ainsi, un arbre a une valeur inhérente à sa seule existence, même s'il n'a aucune valeur commerciale. Le plus important est qu'il soit vivant et qu'il fonctionne parfaitement en tant qu'être vivant. Il exerce sa part de travail dans la nature : il recycle la biomasse, produit de l'oxygène et du dioxyde de carbone autour de lui, abrite de petits animaux, structure le sol, etc.

Nous voyons donc que l'éthique de la permaculture recoupe tous les aspects de l'environnement, de la so-

LUMIÈRE

collectivités

activités économiques

agglomérations péri-urbaines

villages

AIR

fermes

jardins

plantations

aquaculture

PRODUITS

BOIS

le concept de design global

idée

finances

énergie

économie

anthropologie

architecture

TERRE

botanique

biologie

agriculture

horticulture

géographie

EAU

SOURCES

L'ARBRE DE LA PERMACULTURE - Les composantes d'un design en permaculture. Les racines plongent dans de nombreuses disciplines, c'est un monde abstrait. Les produits, eux, sont concrets. La germination d'une idée se traduit, lors de son application, par un produit. Les cinq éléments : le bois, le feu (la lumière), la terre, l'air et l'eau, structurent l'arbre, de la même manière que l'information se structure en idées.

CHAPITRE 1

Principes de permaculture

1.1 Introduction

Un bon travail de conception permaculturelle commence par 2 étapes essentielles. La première s'appuie sur des lois et des principes universels, variables quelque soit le climat ou la culture. La seconde concerne des techniques et des pratiques différentes selon le climat et la culture.

Dans les pages qui suivent, nous allons traiter des principes inhérents à toute conception permaculturelle et qu'on retrouve quelque soit le climat et la taille du terrain. Ces principes sont issus de disciplines variées telles que l'écologie, les lois d'économie d'énergie, l'aménagement du territoire ou les sciences environnementales.

Les voici brièvement exposés :

- chaque élément, que ce soit une maison, une route ou un étang est situé et mis en relation avec d'autres éléments de manière à ce que ces éléments interagissent et coopèrent entre eux ;
- chaque élément remplit plusieurs fonctions ;
- chaque fonction importante est assurée par plusieurs éléments ;
- les zones et secteurs sont définies et utilisées de manière à assurer une conception énergétique efficace des habitats et des installations ;
- les ressources naturelles renouvelables sont utilisées au mieux, plutôt que des énergies fossiles ;
- les énergies circulent et sont recyclées sur le lieu (tant les carburants que le travail apporté) ;
- la succession naturelle de la végétation est favorisée et accélérée afin d'aggraver les sols et établir des biotopes ;
- la polyculture et la diversité d'espèces bénéfiques assurent une meilleure productivité et davantage de synergies ;

- les lisières et les motifs naturels sont utilisés pour une meilleure efficacité.

1.2 - Emplacements relatifs : chaque élément est placé en relation aux autres

À cœur de la permaculture, il y a cette activité de conception appelée le *design*. Le design, c'est la mise en relation judicieuse d'éléments entre eux. Ce n'est pas l'arbre, l'eau ou la poule qui comptent, c'est la relation entre eux, que le permaculteur crée ou met à contribution.

L'éducation moderne nous apprend à séparer les différents composants d'un système pour mieux les analyser, et occulte la richesse des relations qui existent entre eux. Au contraire, c'est à ces liens qui existent entre les éléments que le permaculteur s'intéresse. Il suffit en effet d'établir cette connexion pour que, par exemple, l'arbre se mette à nourrir la poule. Mais pour permettre à un élément du site (un étang, la maison, un bois, le jardin ou un brise-vent) de fonctionner efficacement avec les éléments de son environnement, encore faut-il qu'il soit situé au bon endroit.

Par exemple, pour l'adduction d'eau, il vaut mieux installer les citernes ou les retenues d'eau au-dessus de la maison et du jardin afin de profiter de la gravité, plutôt que de recourir à une pompe ; des brise-vent autour d'une maison doivent être placés de manière à dévier le vent tout en évitant de faire de l'ombre à la maison en hiver ; l'endroit idéal pour un jardin est entre la maison et le poulailler car ainsi, sans faire aucun détour, on peut ramasser les légumes en revenant du poulailler, et le fumier des poules sera plus facilement pelleté jusqu'au jardin ; et ainsi de suite.

Le permaculteur doit établir des relations favorables entre chaque composant du site de manière à ce que les besoins de chaque élément soient comblés par les productions d'un autre élément. Cela suppose de bien connaître les caractéristiques de tous les éléments, ce dont ils ont besoin et ce qu'ils produisent (encart «Analyse fonctionnelle d'une poule»).

Prenons une petite ferme classique. On y trouve souvent les éléments suivants : une maison, une serre, un jardin, un poulailler, une citerne d'eau, des ruches, des châssis ou une serre pour les semis, une remise, un tas de compost, un lombricompost, un petit bois, un barage, un étang pour l'aquaculture, un coupe-vent, une grange, une cabane à outils, un tas de bois, un gîte, une prairie, une haie, etc.

Lors de la phase de conception, tous ces éléments seront placés à différents endroits sur le papier jusqu'à ce qu'ils fonctionnent au mieux.

Une bonne manière d'optimiser les liens entre les éléments consiste à se poser les questions suivantes pour chacun d'entre eux :

- De quelle manière la production de cet élément pourrait-elle remplir les besoins d'autres éléments ?
- Quels sont les besoins de cet élément qu'un autre élément pourrait satisfaire ?
- À quel endroit ce composant présente-t-il des incompatibilités avec d'autres éléments ?
- À quel endroit cet élément serait-il le plus utile à d'autres ?

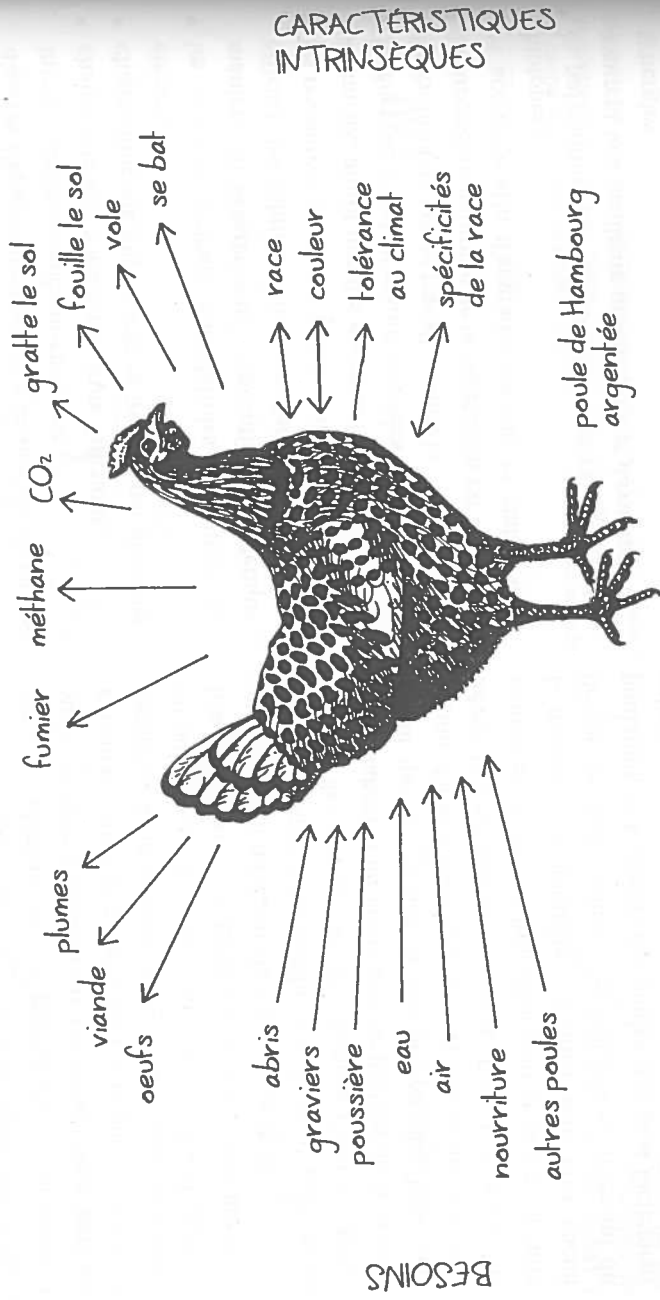
Le mieux est de commencer par le lieu principal d'activité, par exemple la maison, ou éventuellement par un centre d'activité productive comme une pépinière, un élevage avicole en plein air, un élevage de poissons, etc.

Pour que l'ensemble fonctionne bien, il faut se rappeler que :

- les besoins d'un élément doivent être satisfaits par un autre élément du système ;
- les produits issus d'un élément doivent être utilisés par un autre élément ou par nous-mêmes.

SCHEMA 1.1 - Analysez les caractéristiques, les besoins et les produits de chaque élément du système afin de le placer au meilleur endroit en lien avec les autres éléments.

PRODUITS et COMPORTEMENTS



CARACTÉRISTIQUES INTRINSÈQUES

BESOINS

Analyse fonctionnelle d'une poule

Voici à titre d'exemple comment appliquer à l'élément «poule» le principe d'optimisation des emplacements relatifs. Tout d'abord, dressons une liste des caractéristiques innées de la poule : sa couleur, sa taille, son poids, sa tolérance au chaud ou au froid, sa capacité à élever des petits, etc. Selon la race, les poules présentent des particularités : celles aux plumes claires tolèrent souvent mieux la chaleur que celles au plumage foncé ; les races lourdes ne volent pas aussi haut que les légères et nécessitent une clôture moins haute ; certaines sont meilleures couveuses, d'autres meilleures pondeuses. Observons le comportement d'une poule et demandons-nous quelle est sa personnalité. Remarquons que toutes les poules grattent la terre pour chercher leur pitance, marchent, volent, se perchent dans les arbres ou dorment en hauteur, se regroupent... et qu'elles pondent des œufs.

Dressons ensuite la liste de leurs besoins vitaux : un abri, de l'eau, des bains de poussières pour se débarrasser des parasites, un endroit protégé où se percher, des petits bacs pour pondre, des coquillages concassés pour mieux broyer leur nourriture. Elles apprécient la compagnie d'autres poules ; seules, elles dépérissent.

Les poules ont aussi besoin de nourriture : c'est là que commence la mise en relation avec les autres éléments du système. Nous devons nous assurer que la poule trouve seule sa nourriture, simplement en grattant le sol. Quand on empêche ce comportement naturel, il faut fournir un travail supplémentaire au service de la poule, par exemple en lui donnant du grain, alors qu'elle ne demande qu'à se débrouiller par elle-même. Travail et pollution sont ainsi souvent le résultat d'installations mal conçues ou contraires à la nature.

Faisons enfin l'inventaire des produits issus de la poule : œufs, viande, plumes, duvet, fumier, CO₂ (la poule respire), bruits (poules et coqs caquettent et chantent), chaleur et méthane. Il est alors possible de trouver l'endroit où ces produits sont le mieux utilisés par les autres éléments du système. Ne pas procéder ainsi provoquerait, là encore, un surcroît de travail et de pollution.

Nous avons maintenant les informations utiles pour élaborer le plan du poulailler et placer - relativement aux poules - les clôtures, abris, nids, arbres, les plantes à graines et à verdure, une mare, une serre et un atelier de transformation. En bref :

- La maison a besoin de nourriture, de combustible pour la cuisine, de chaleur s'il peut faire froid, d'eau chaude, de lumière, etc. Aux humains, elle offre un abri et de la chaleur. Les poules contribuent à la couverture de certains de ces besoins : nourriture, plumes pour les couettes, méthane éventuellement. Elles vont aussi pouvoir consommer la plupart des déchets de cuisine.

- Le jardin a besoin d'engrais, de mulch, d'eau. Il produit feuillage, graines et légumes. Les poules fournissent du fumier et mangent les surplus du jardin. Si le poulailler est proche, il est plus facile d'y apporter le fumier et on peut nourrir les poules simplement en jetant les surplus par-dessus la clôture. On peut aussi lâcher les poules au potager, ponctuellement, sous surveillance.

La serre a besoin de dioxyde de carbone pour les plantes, de méthane pour la germination, de fumier, de chaleur et d'eau. Elle donne de la chaleur pendant la journée, de la nourriture pour les humains et quelques restes pour les poules. Les poules peuvent évidemment remplir nombre des besoins de la serre et en éliminer la plupart des déchets. Enfin, en adossant le poulailler à la serre, la chaleur dégagée par les poules maintient la serre au chaud, la nuit (schéma 7.8).

- Le verger a besoin d'être taillé et désherbé, d'une gestion des nuisibles, et de fumier. Il fournit de la nourriture (fruits, noix, noisettes, amandes) et des insectes pour l'alimentation des poules. L'interaction avec les poules est bénéfique si elles y ont accès de temps à autre.

Le bois a besoin d'entretien, d'être protégé du feu, peut-être d'une gestion des nuisibles et d'un peu de fumier. Il produit un carburant solide, des baies, des graines, des insectes, des abris et un peu de chaleur. Les poules se perchent dans les branches, se nourrissent de larves et d'insectes, limitent les risques d'incendie en grattant et éliminant les herbes inflammables.

- Les champs ont besoin d'être travaillés, fumés, semés, récoltés et il faut un endroit où stocker les récoltes. Ils fournissent de la nourriture pour les humains et les poules. Les poules leur fournissent du fumier et éventuellement y retournent la terre : un grand nombre de poules confinées sur une surface vont, à force de gratter, éradiquer la végétation et retourner le sol.

- Les prairies ont besoin de fumier, d'être récoltées et d'un lieu de stockage pour le foin ou l'ensilage. Elles fournissent de la nourriture pour les animaux, notamment des insectes et des vers.

Les étangs ont aussi besoin de fumier. Ils produisent du poisson, des plantes d'eau comestibles ; reflètent la lumière et la chaleur du soleil ; stockent la chaleur.

En permettant simplement aux poules de vivre naturellement et de se promener là où c'est utile, elles peuvent réellement «travailler» pour votre site. Les indications ci-dessus amènent probablement à placer le poulailler près du jardin (clôturé) et à l'adjoindre à la serre. Ses portes sont ouvertes à certains moments vers le verger, la prairie ou les bois, afin que les poules s'y nourrissent avec les fruits tombés, les graines et les insectes ; au passage elles désherbent en grattant et laissent des fientes fertilisantes.

1.4 Chaque fonction est assurée par plusieurs éléments

Les besoins vitaux comme l'eau, la nourriture, l'énergie et la protection contre le feu devraient être assurés d'au moins deux manières différentes. Par exemple, le design d'un bon élevage doit inclure à la fois un pâturage d'annuelles, une prairie permanente et des arbres à fourrage tels que peuplier, saule, févier d'Amérique et tagasaste, qui sont soit coupés pour nourrir le troupeau, soit rendus accessibles sur de courtes périodes aux bêtes qui viennent directement manger les feuilles, les gousses ou les branches.

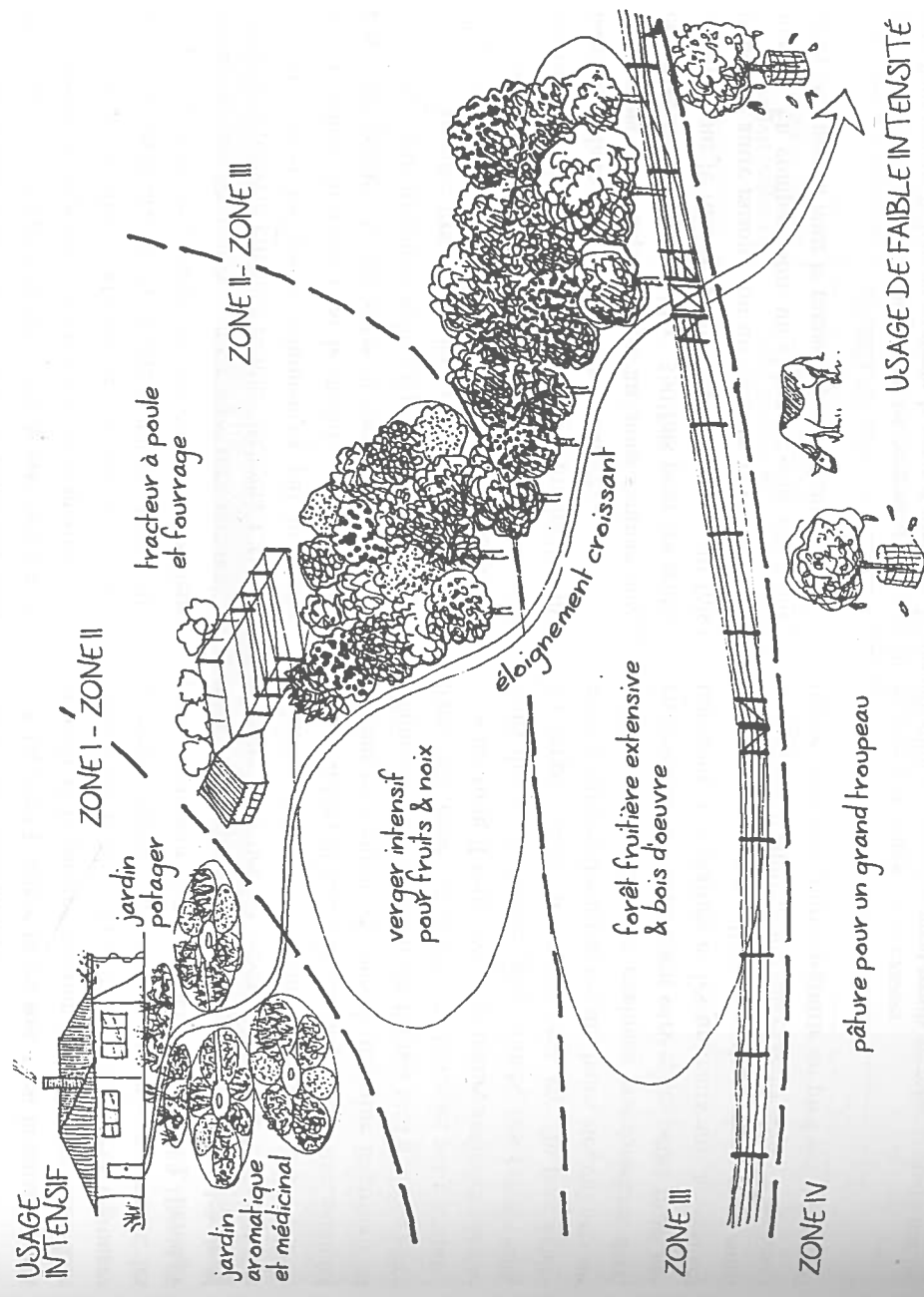
En ce qui concerne l'eau chaude, si la maison est équipée d'un chauffe-eau solaire, ce dernier sera com-

plété par un poêle à bois à bouilleur, qui prendra le relais en cas d'absence du soleil.

Pour le contrôle du feu, divers éléments doivent être incorporés au plan de la ferme ou du village afin de limiter les dégâts en cas d'incendie. Par exemple : un étang, une route, des baïssières (voir p.71) ou un coupe-vent composé d'espèces qui ralentissent la combustion. Pour l'eau, il existe de nombreuses manières de la récupérer : barrages, citernes, baïssières ou également le travail du sol à la sous-soleuse, qui contribue à allonger les nappes phréatiques.

Sur le littoral, les vents sont freinés sur une première ligne par un coupe-vent constitué par une forte rangée d'arbres et de buissons, renforcé à l'intérieur du terrain par des clôtures semi-perméables ou des plantes grimpances.

SCHEMA 1.2 - Relation entre distance et intensité d'usage. Les endroits les plus visités doivent être les plus proches de la maison.



canopée dense ou clairsemée? Résiste-t-elle aux maladies ou y est-elle sensible? Des animaux peuvent-ils la brouter? Peut-on la couper ou au contraire la taille risqué-t-elle de lui être fatale?

Pour commencer, faites un index des espèces. Prenez des notes sur chaque plante : ses caractéristiques, ses tolérances et ses usages. Faites des fiches et classez-les. Voyez les listes d'espèces dans les annexes de ce livre. Voici une liste de caractéristiques à prendre en compte :

1. Le type de vie (annuelle, pérenne, caduque, persistante) et la forme de la plante (buisson, grimpante, arbre), sans oublier la hauteur qu'elle peut atteindre ;

2. Ses tolérances : la zone climatique (aride, tempérée, tropicale, subtropicale⁽¹⁾), la tolérance à l'ombre ou au soleil (sa préférence pour le plein soleil), l'habitat (sec, humide, partielle ou non), le type de sol (sableux, argileux, en altitude ou non), le type de sol (sableux, argileux, rocheux) et le pH toléré (sol acide ou alcalin) ;

3. Les usages : comestible (nourriture ou assaisonnement), médicinal, fourrage animal (préciser alors pour quels animaux, par exemple, les poules, les cochons, les cerfs), amélioration du sol (elle fixe l'azote, recouvre le sol ou sert d'engrais vert), protection du site (elle limite l'érosion, sert de clôture vivante ou de coupe-vent), possibilités de taille (pour bois de chauffage, poteaux, piquets, taillis et recépage), matériau de construction (poteaux, charpente, meubles) ou autres usages (fibres, combustible, insecticide, ornementation, pollen et nectar pour les abeilles, porte-greffe, tinctorial).

Prenez en compte les éventuels facteurs limitants pour le choix de cette espèce :

- la non-adaptation au climat ou au sol ;
- le caractère envahissant ou la toxicité ;
- la non disponibilité ou la rareté (plantes non vendues en dehors du pays d'origine) ;
- les préférences personnelles (un végétarien trouvera peu d'intérêt à une plante qui sert surtout de fourrage pour des animaux à viande) ;
- la taille du terrain (des petites espèces conviennent mieux pour des petits terrains) ;
- une utilité faible et une assez grande difficulté à la faire pousser, ou un faible rendement, ou une longue période de croissance avant maturité.

1.3 Chaque élément remplit plusieurs fonctions

Chaque élément du système devrait être choisi et situé de manière à exercer le plus de fonctions possibles. Un étang, par exemple, sert à irriguer, à abreuver un troupeau, à cultiver des plantes aquatiques et à contrôler les risques d'incendie ; c'est aussi un habitat pour le gibier d'eau ou pour un élevage de poissons ; enfin il peut produire un effet miroir (schéma 2.8). Un barrage peut également servir de support pour une route, de pare-feu, ou accueillir une culture de bambous.

C'est la même chose avec les plantes. En choisissant une espèce utile et en la plantant à un endroit bien choisi, il est possible de l'utiliser pour plusieurs fonctions : comme coupe-vent, haie pour procurer de l'intimité, treillis pour grimpances, mulch, nourriture, fourrage à animaux, combustible, pour créer des microclimats, lutter contre l'érosion, contre le feu ; pour améliorer le sol ou abriter la faune sauvage.

Pour composer un coupe-vent, on peut choisir des arbres qui fournissent du fourrage pour les vaches (saule, févier d'Amérique, tagasaste, taupata, caroubier), du petit bois pour l'allumage ou le chauffage (*Leucaena*), du nectar et du pollen pour les abeilles (acacia fimbriata) ; ou bien des arbres de la famille des légumineuses, qui subviennent à leurs propres besoins en azote. Les acacias, par exemple, remplissent de nombreuses fonctions : ils produisent des graines pour les poules et du feuillage pour un troupeau d'animaux plus gros ; ils fixent l'azote dans le sol tandis que leurs fleurs offrent du pollen aux abeilles. Ce sont aussi des plantes pionnières, qui protègent le sol et préparent l'arrivée de plantes plus sensibles ou à croissance plus lente.

Pour choisir les espèces appropriées, il faut avoir des connaissances approfondies sur les animaux ou plantes envisagés, sur leurs tolérances, leurs besoins et sur leurs différentes productions et utilisations. Si on s'intéresse à une plante il faut se demander : son feuillage est-il persistant ? Ses racines sont-elles envahissantes ? Jusqu'à quelle hauteur peut-elle pousser ? Sa croissance est-elle rapide et sa durée de vie courte ? Ou bien lente, avec une durée de vie plutôt longue ? Forme-t-elle une

(1) - La tolérance au gel et aux très basses températures.

exemple. Dans certains endroits délimités (verger, bois), les volailles sont laissées en liberté. Une vache laitière peut y avoir son enclos, à la limite de la zone suivante.

- La zone III peut contenir un verger non mulché d'arbres non taillés, de grandes prairies, des pâturages et les cultures principales. L'eau y est disponible, mais pour certaines plantes seulement, et dans des abreuvoirs pour le bétail et la volaille en semi-liberté. La végétation, que ce soit des arbres isolés (noyers, chênes), des haies coupe-vent, des fourrés ou des bois, peut aussi servir de fourrage pour les animaux.

- La zone IV est mi-sauvage, mi-entretenu. Utilisée pour la cueillette, on y trouve des arbres non taillés et une partie de forêt entretenue. Elle abrite aussi des animaux sauvages. Le bois de construction y est une ressource gérée dans la durée. D'autres productions issues de plantes ou d'animaux sauvages y sont possibles.

- La zone V n'est pas entretenue ou alors à peine : en tant que « zone sauvage naturelle ». Les autres zones sont gérées par l'humain. Dans celle-ci, l'humain observe et apprend. C'est un endroit adapté pour la méditation. Dans les autres zones, le permaculteur est gestionnaire. Dans celle-ci, il est un simple visiteur.

Le tableau 1.1 montre l'évolution de différentes ca-

Plus il y a de visites, plus l'élément doit être proche du centre d'activité principal. Dès qu'un élément nécessite une observation constante, des visites régulières, du travail ou des techniques d'entretien complexes, il doit être situé à proximité pour éviter de grosses pertes de temps, d'effort et d'énergie à lui rendre visite. La règle d'or consiste à commencer par bien définir ces endroits les plus proches, bien les cerner, et ensuite seulement développer la zone suivante.

Trop souvent, les débutants mettent leur potager trop loin de la maison, si bien qu'il leur est plus difficile de s'en occuper suffisamment et qu'ils oublient de récolter les légumes au bon moment ! Or, avec le temps, un jardin peut se développer sur n'importe quelle terre : choisissez donc son emplacement, ou celui du verger, à proximité de la maison prioritairement.

- La zone 0 est le centre des activités. Souvent c'est la maison, l'étable, ou le village si le plan recouvre une surface beaucoup plus grande. Cette zone est mise en place de manière à économiser l'énergie et à remplir les besoins de ses occupants.

- La zone I jouxte la maison. C'est la partie la plus occupée et la plus entretenue de votre site, celle dont l'usage est le plus intensif. La zone I peut regrouper le jardin, l'atelier, la serre et les châssis à semis, les petits animaux (lapins, cochons d'Inde⁽¹⁾), l'énergie pour la maison (gaz, bois), le compost, le mulch, le fil à linge, et le lieu de séchage du grain. Les plus gros animaux d'élevage n'y sont pas et on y trouve peu de grands arbres (il peut y en avoir quelques-uns, selon les besoins en ombre). Par contre, un arbre important ou fréquemment visité pour ses fruits a tout à fait sa place dans cette zone : un généreux citronnier par exemple.

- La zone II reste très entretenue, avec des plantations denses d'arbustes plus grands, des petits fruits, un verger mixte, un coupe-vent, etc. On peut également y trouver des terrasses, des haies, des cultures sur treillis ou des étangs et quelques grands arbres avec, en dessous, une végétation variée, des petits fruits notamment. Les plantes et les animaux qui nécessitent une attention particulière sont situés dans cette zone. Le système d'adduction d'eau et d'irrigation y est assez dense, avec des goutte-à-goutte au pied des arbres par

1.5 Efficacité énergétique

La clé d'une conception économe en énergie, et en argent par la même occasion, tient à la qualité du placement des habitations, des plantations, des bâtiments et parcours pour l'élevage et des autres structures dans les différentes zones et secteurs du site.

Les paragraphes qui suivent expliquent en détail ce découpage en zones et en secteurs, ainsi que le bon usage des pentes. Pour cela, nous partirons d'un lieu type : avec une pente douce exposée au soleil, et un relief relativement uniforme. Dans la réalité, les sites ne sont pas ainsi, et vos plans devront être plus complexes car ils devront intégrer les paramètres locaux : les voies d'accès, le marché, la pente, les caractéristiques climatiques de la région, des éléments particuliers comme une zone inondable ou une colline rocheuse, une parcelle au sol de latérite dure ou un marécage, etc.

Les zones

Se servir des zones pour concevoir l'aménagement d'un site, c'est choisir l'emplacement de ses composants en fonction de leur fréquence d'usage ou d'entretien. Les installations qui doivent être visitées chaque jour, comme une serre, un poulailler ou un jardin, doivent toutes être au plus proche de l'habitation. Au contraire, les lieux moins souvent fréquentés, comme un verger, une prairie ou un bois peuvent être plus éloignés (schéma 1.2).

Pour placer les zones, commencez par le centre des activités. Souvent, c'est la maison, mais ça peut être une grange, la pépinière si vous êtes pépiniériste, ou à plus grande échelle, ce peut être un village. Faire le zonage, c'est donc décider de l'emplacement d'un élément - plante, animal ou construction - en fonction du nombre de fois où vous devez vous y rendre pour en récolter les fruits ou la production ou parce qu'il faut que vous vous en occupiez.

Prenons un exemple. En un an, nous sommes susceptibles d'aller au poulailler : 350 fois pour les œufs, 20 fois pour le fumier, 5 fois pour l'abattage, 20 fois pour une autre raison ; soit un total de 395 visites annuelles. En comparaison, un chêne ne sera visité que deux fois par an pour le ramassage des glands.

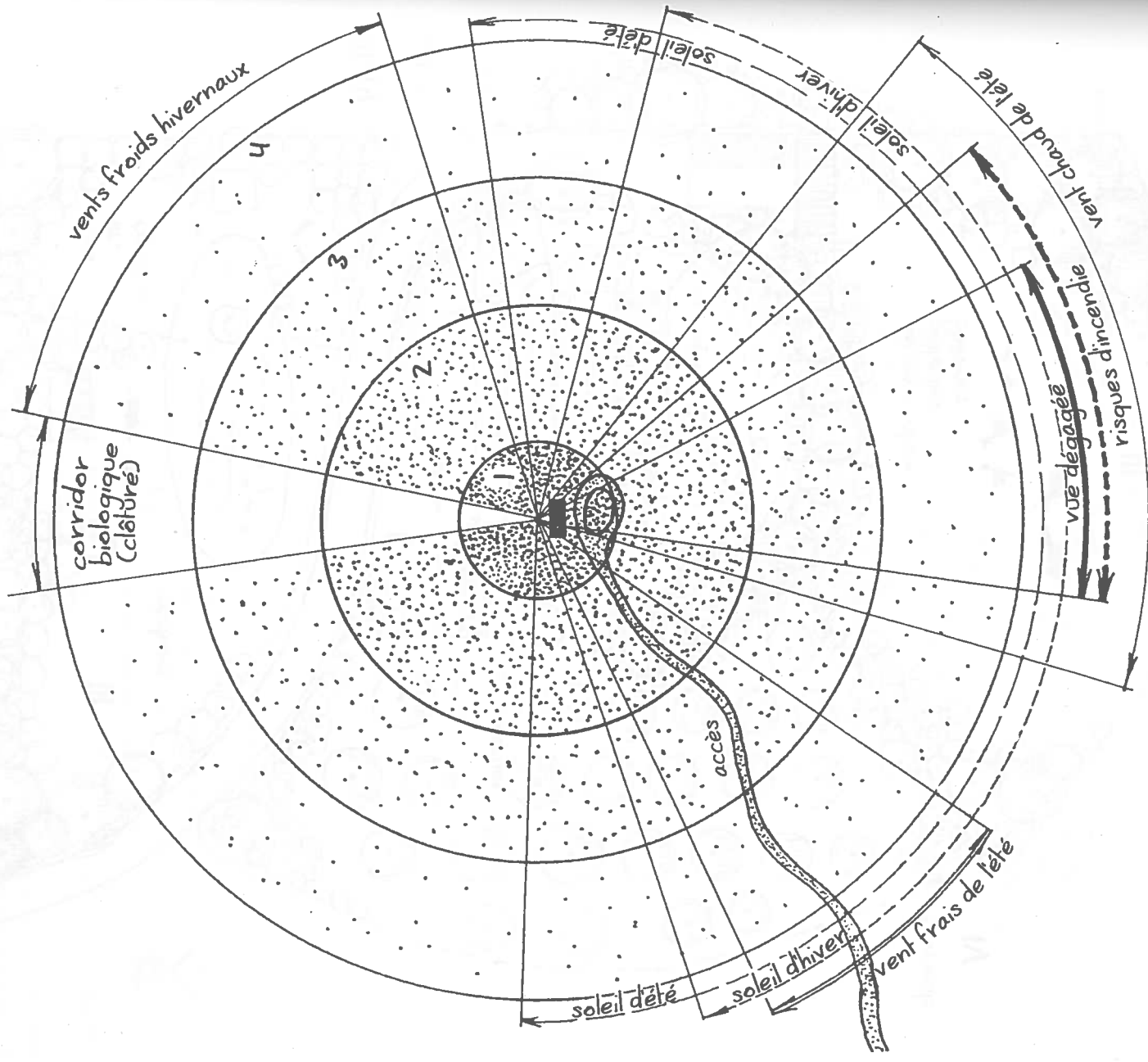
(1) - Dans plusieurs parties du monde, les cochons d'Inde sont élevés pour leur viande.

(2) - Pour chaque facteur ou stratégie, le degré d'attention, la spécialisation et l'investissement requis décroissent tandis que la distance et le temps d'accès augmentent, de la zone I à la zone IV.

TABLEAU 1.1 - Évolution de quelques facteurs en fonction de l'éloignement⁽²⁾.

Facteur ou stratégie	Zone I	Zone II	Zone III	Zone IV
Objectif de la planification	climat de la maison, autonomie vivrière	troupeau de petits animaux et verger	culture principale, fourrage	cueillette, fourrage, sylviculture, pâturages
Implantation de la végétation	totallement sous couvert de mulch	mulchage local et arbres protégés	amélioration du sol et couvert végétal	amélioration du sol seulement
Taille et conduites des arbres	intensive, en gobelet ou en espalier, treillis	en pyramide, treillis fabriqués	non taillés, treillis naturel	semi sur place d'arbres, éclaircies selon les variétés sélectionnées
Sélection des arbres et des plantes	choisissez des basses tiges et des espèces naines, ou des porte-greffe multiples	variétés greffées	semis sur place d'arbres sélectionnés pour greffes ultérieures	variétés sélectionnées par éclaircissage, ou entretien par le pâturage
Approvisionnement en eau	citermes d'eau de pluie, puits, forage, réseau	réservoir en terre et gestion des incendies	eau stockée dans les sols, barrages	barrages, rivières, forages et éolienne
Structures	maison/serre espaces de stockage intégrés	serre, granges, poulailler, étable	stockage des aliments, abris des animaux dans les champs	abris dans les haies et bosquets

SCHEMA 1.5 - Les directions du soleil, des vents, des feux, et des inondations sont autant d'indications à prendre en compte pour bien agencer les bâtiments et des plantes.



Des plantes et structures adéquates sont placées dans chaque secteur afin : 1) de faire obstacle à une énergie entrante ou masquer une vue désagréable; 2) de la canaliser en vue d'un usage particulier; 3) ou d'ouvrir le secteur et permettre, par exemple, un ensoleillement maximal. Le design du site place les éléments de façon à utiliser les énergies entrantes à notre avantage.

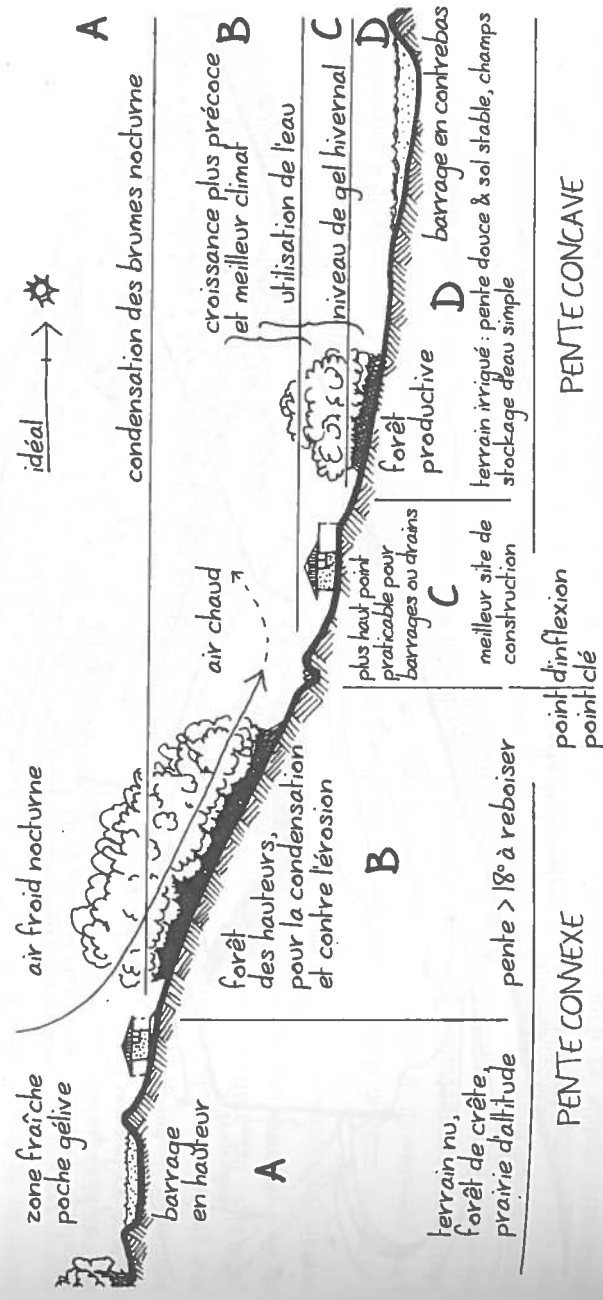
Par exemple, dans les secteurs plus exposés aux incendies, choisissez des éléments ininflammables ou qui retardent le feu : étangs, murets en pierre, routes, zones sans végétation ou avec une végétation peu inflammable, ou encore zones de pâturages où la végétation est maintenue rase par les animaux.

Les pentes

Enfin, observons le profil du site et son relief. Ces aspects seront déterminants pour placer les barrages, les principales citernes d'eau ou les puits. De cette étude se déduisent aussi les trajets des routes, le passage des drains de dérivation, les systèmes d'évacuation des eaux ou des inondations, le traitement des eaux usées, l'unité de biogaz, etc. Les schémas 1.6 et 1.7 présentent des liens qui s'établissent entre différentes structures et leurs fonctions, dès lors qu'il y a une pente raisonnable. Les voici détaillés, de haut en bas :

- Des barrages, situés au-dessus de la maison, stockent en hauteur le surplus de citernes de récupération d'eau de pluie. Celles-ci se remplissent grâce à la collecte des eaux de toitures de granges à foin, d'ateliers ou de lieux de réunions situés plus hauts : tous ces lieux ont un faible besoin en eau mais ont de grands toits bien commodes pour la récupérer. Des canaux de dérivation, creusés autour des crêtes qui mènent aux barrages, jouent également ce rôle.
- Toutes les citernes et réservoirs en hauteur sont très utiles. On peut les construire dans les fondations d'un atelier : ils créent une masse thermique sous le plancher. L'eau des citernes couvertes étant protégée des pollutions biologiques, il faut en réserver l'usage pour la boisson et la cuisine, plus bas, dans l'habitation. L'eau fournie par les barrages plus en hauteur est non potable. Elle est disponible en plus grande quantité et peut donc servir directement pour les douches, les éventuelles toilettes à eau ou les jardins.
- Au-dessus de la maison, surtout dans des lieux secs et rocailleux, il devrait y avoir une sélection de plantes adaptées, choisies parce qu'elles n'ont pas besoin d'arrosage, une fois installées. Ces forêts et vergers limitent l'érosion et favorisent la rétention de l'eau. Un peu plus bas, vous pouvez par contre choisir des plantes dont

SCHEMA 1.6 - De l'analyse des pentes et de la planification du site en relation avec elles dépendent en grande partie le tracé des accès et des réseaux d'adduction d'eau, ainsi que le placement des forêts et des cultures (pour un climat humide).



les besoins en eau sont plus importants, puisque vous pouvez aussi plus facilement leur en apporter.

- Au niveau de la maison, il peut y avoir de plus petites cuves, qui seront utiles notamment en cas d'urgence. De même, la maison sera mieux protégée du feu si elle est située derrière ou au-dessus d'un barrage ou d'un lac. Les eaux grises du foyer, c'est-à-dire les eaux des éviers et des douches, mais pas celles des toilettes à chasse d'eau, peuvent être absorbées par une phyto-épuration ou par une dense végétation au potager ou au verger.

- En contrebas, l'eau du lac de la vallée, ou d'un autre grand stockage à faible altitude, pourra être pompée vers une citerne ou un barrage en hauteur : ce sera utile en dernier recours, en cas d'incendie ou de sécheresse.

Trop souvent, la voie d'accès sur la crête est négligée bien qu'elle soit très utile. Un tel accès, que ce soit une bonne route ou un chemin de terre, permet en effet d'alimenter un barrage à mi-pente grâce aux eaux issues des fossés ou du drainage. Il sert également de pare-feu et de voie d'accès vers les forêts, les cabanes ou les granges, pendant les périodes de récoltes. Bien

souvent, sur de petits terrains, le mulch de la forêt et le fumier de l'étable en haut peuvent facilement être descendus pour créer plus bas un jardin entre l'étable et la maison. Pour l'abri des brebis ou des chèvres, un sol en caillbotis facilite la collecte du fumier.

Rappelons les règles de base de l'économie d'énergie :

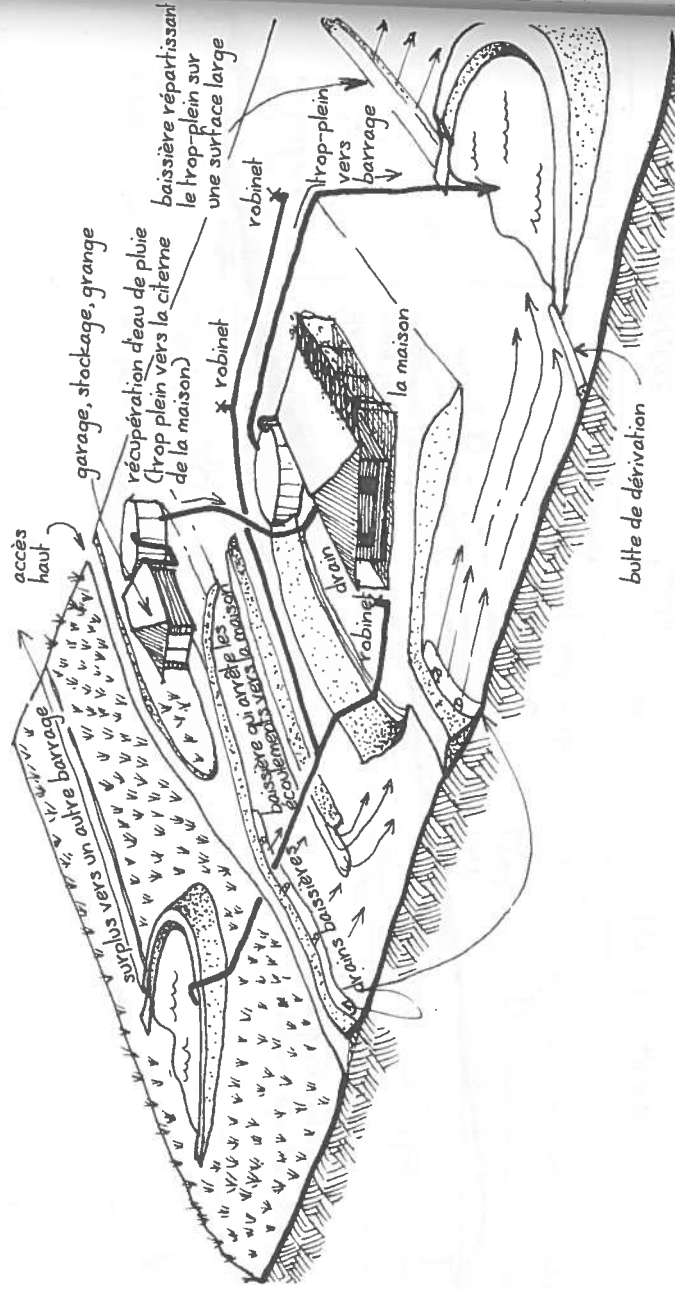
- Placez chaque élément, que ce soit une plante, un animal ou un bâtiment, de manière à ce qu'il remplisse au moins deux fonctions.

- Chaque fonction importante comme la récupération d'eau ou la protection contre le feu doit être réalisée d'au moins deux façons.

- Les éléments sont situés en fonction de leur fréquence d'usage (par zones), du contrôle des facteurs extérieurs (par secteurs), et d'une circulation efficace de l'énergie : pentes ou convection de part et d'autre du point clé (voir glossaire p.230).

Une fois cette analyse pleine de bon sens réalisée, il y a au moins trois bonnes raisons pour le choix des emplacements de chaque composant sur le site : en relation aux ressources, en relation aux énergies extérieures et à cause du relief. Il ne devrait pas y avoir un seul arbre,

SCHEMA 1.7 - Agencement type pour le réseau d'eau et l'installation des bâtiments et voies d'accès. Pour une meilleure clarté, la végétation n'est pas présentée sur ce schéma. Les baissières répartissent l'eau sur une grande surface de pente enherbée, ce qui empêche le ravinement et l'érosion lors des grosses pluies.



exemple : la fabrication de cellules photovoltaïques, de chauffe-eau solaires ou même de tuyaux en plastique nécessite des ressources non renouvelables, mais leur usage approprié permet ensuite de produire efficacement de l'énergie sur le site lui-même.

Il est également possible de louer une pelleuse pour construire des routes, creuser des barrages, des baissières et des drains. Un tracteur équipé d'une sous-soluse sera utile au début - ou une charrue à disques, dans une région sèche - si le sol est dur et stérile, pour capter le limon et les graines et favoriser la végétation ; ou encore un camion pour livrer du fumier ou du mulch issu du voisinage afin d'aider le système à démarer.

De même, lorsqu'un sol est complètement lessivé, des engrais chimiques permettent de cultiver un engrais vert qui relance la fertilité biologique du sol. Le problème serait de recourir à des engrais ou à des machines agricoles chaque année durablement. Mais ponctuellement, au début, il est possible d'utiliser ces ressources en conscience pour mettre en place un système naturel.

Dans tous les cas, ayez un usage raisonné des ressources. Utilisez-les pour les meilleures raisons seulement et développez des alternatives le plus rapidement possible.

Voyons maintenant comment utiliser des plantes et des animaux pour accroître les récoltes et les productions et pour diminuer l'usage des engrais et des pesticides. Plutôt que de dépendre des machines ou d'un travail acharné, réfléchissons à la manière de gérer et d'entretenir notre site. À titre d'exemple, voici quelques usages des végétaux ou des animaux qui réduisent les besoins en intrants et qui contribuent à augmenter le rendement et la vigueur d'un site.

Les tracteurs animaux : il est bien connu que les poules et les cochons grattent et retournent la terre à la recherche de vers, d'insectes et de racines. Nous reviendrons sur ce procédé dans le chapitre 7, mais en voici le principe : poules, cochons ou chèvres sont amenés sur une parcelle clôturée, envahie par les ronces ou les mauvaises herbes. Là, ils dévorent ou détruisent la végétation, commencent à retourner la terre et y apportent leur fumier. Avant qu'ils ne commencent à endommager la parcelle par un excès de fumier et un bouleversement trop important du sol, les animaux sont emmenés vers une autre parcelle.

Le contrôle des nuisibles : les ombellifères et les *Asteraceae* comme l'aneth, le fenouil, les marguerites ou les œillets, plantés dans le verger et autour des parterres

du jardin, attirent les insectes prédateurs, c'est-à-dire les insectes qui se nourrissent de nuisibles ou qui les parasitent. Au jardin, une mare attire les grenouilles, qui sont insectivores ; des nichoirs accueillants, ou des buissons épineux, abritent des oiseaux également insectivores ; des champignons, des bactéries ou des nématodes bénéfiques, ainsi que de nombreuses espèces de plantes, peuvent aussi être utilisés pour le contrôle des insectes et des nématodes parasitaires.

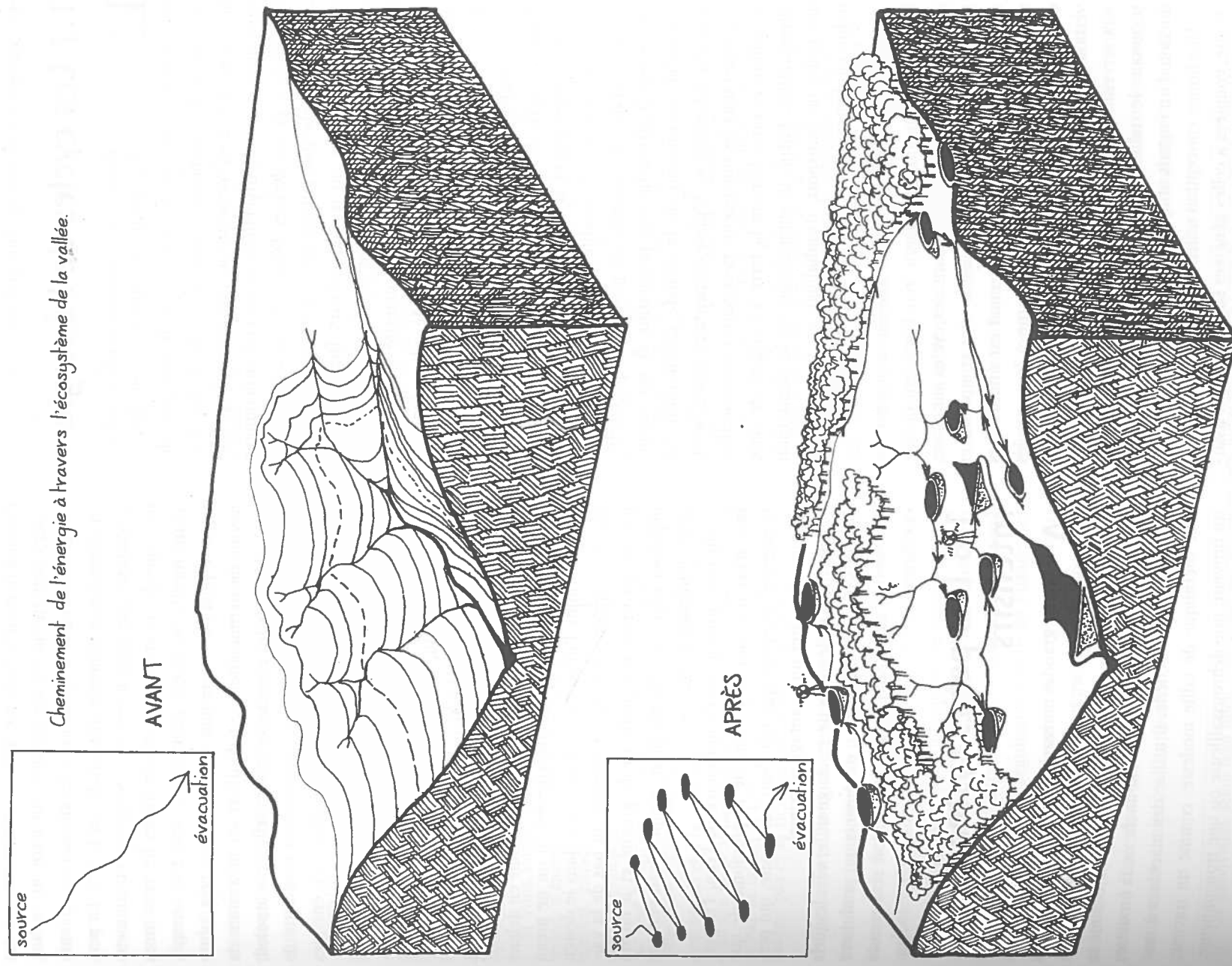
Les engrais : tous les animaux participent au recyclage des nutriments. Ils mangent la végétation ou d'autres animaux, puis ils rejettent des excréments chargés d'azote dans les champs, les vergers et les jardins. Les fientes des canards ou le fumier des cochons, lorsqu'ils tombent dans un lac ou un étang, apportent des nutriments très appréciés de nombreuses espèces de poissons. Les vers de terre aèrent le sol et apportent de l'humus et des nutriments pour les plantes. On peut également les récolter pour nourrir les volailles ou les poissons. Ils recyclent les déchets du jardin ou du verger et en éliminent les parasites et maladies éventuelles.

La consoude, combinée avec du fumier, compostée ou transformée en purin de plante, apporte des nutriments essentiels pour les plantes du jardin. De nombreuses variétés d'arbres vigoureux aux racines profondes sondent les profondeurs du sol et en remontent des nutriments qui, sans cela, ne seraient pas disponibles aux plantes moins profondément enracinées. Leurs feuilles servent ensuite de mulch et contribuent à la formation d'humus.

Les légumineuses, légumes ou arbres (luzerne, haricots, *Leucaena*, acacias), fournissent directement des nutriments au sol. En effet, elles développent une symbiose avec une bactérie particulière, le rhizobium. Ces bactéries fixent l'azote de l'air au sein de nodules qui se forment au niveau des racines. En inoculant le bon rhizobium dans de la terre à semis, les plantes y poussent jusqu'à 80% mieux. Notez que toutes les légumineuses ne fixent pas l'azote. Il y a deux exceptions notables : le févier d'Amérique et le caroubier. Inversement, plus de 150 plantes fixent également l'azote alors que ce ne sont pas des légumineuses : notamment les aulnes (*Alnus*), les *Elaeagnus* (baies d'argent du japon, parfois improprement appelées oliviers d'automne) et les *Casuarinas*.

Sur un lieu en permaculture, des pâturages de légumineuses et des arbustes ou arbres de cette même famille peuvent être intégrés parmi les fruitiers du verger

SCHEMA 1.8 - Le permaculteur doit stocker l'énergie aux endroits les plus utiles sur son terrain ou bâtiment. Ces stockages deviennent des ressources et contribuent à augmenter la production globale du site.



culture de légumineuse, alors les poules peuvent y être amenées et s'y nourrir des fruits tombés au sol, d'insectes et de verdure. Les mulchs au poulailler peuvent être couverts de pierres ou d'un grillage.

1.7 Les cycles de l'énergie

Le système de distribution agro-alimentaire assurée aujourd'hui à l'occident une alimentation diversifiée au moyen d'un réseau mondialisé de transport, de stockage et de commercialisation. Ce mode de distribution consomme bien sûr beaucoup plus d'énergie qu'une agriculture locale et diversifiée et dépend entièrement du pétrole et de ses dérivés. Déjà à l'heure actuelle, les coûts d'une telle distribution sont importants et ont de fortes répercussions sur les agriculteurs. Des méthodes «efficaces» ont été introduites de force auprès des producteurs. Les pesticides, une quantité faramineuse d'engrais chimiques, des successions de culture inadaptées et des techniques de labours non réfléchies sont devenues la norme pour réduire les coûts de production et augmenter les rendements. Mais ces méthodes plongent l'agriculteur dans une course sans fin pour la survie économique et, à long terme, elles dégradent la fertilité de la terre et la qualité des produits.

Au contraire, un système de production permaculturelle vise à franchir une population de ses dépendances et notamment de la grande distribution. De plus, elle lui assure un régime alimentaire diversifié en apportant tous les nutriments nécessaires sans sacrifier la qualité et sans détruire la terre à l'origine de cette alimentation. Enfin, la suppression ou la diminution des coûts de transport, d'emballage et de marketing induit également d'importantes économies d'énergie.

Sur un site, la permaculture cherche à stopper les fuites de nutriments et d'énergie vers l'extérieur du site pour au contraire les inclure dans des cycles sur place. Par exemple, les déchets de cuisine sont compostés et réintégrés au jardin ; le fumier animal est orienté vers une production de biogaz, ou retourne à la terre ; les eaux grises du foyer alimentent le jardin ; des engrais verts sont enfouis dans la terre ; les feuilles mortes ratissées servent de mulch autour des arbres ; à une échelle régionale, le traitement des eaux usées assure la production d'un engrais utilisé par les fermes des environs.

Une bonne conception utilise les énergies entrant sur le site, couplées à celles générées sur place, pour assu-

rer un cycle énergétique complet. La deuxième loi de la thermodynamique stipule que l'énergie se dégrade toujours et que par conséquent elle est de moins en moins disponible pour le système. C'est pourquoi il faut en permanence fournir beaucoup de travail physique sans fin que la vie prolifère sur terre. En réalité, l'interaction entre les plantes et les animaux augmente la permanence de l'énergie disponible sur le site. La permaculture vise ainsi à recycler, récupérer et augmenter l'énergie, et stocker et utiliser toutes les ressources disponibles avant qu'elle ne soient dégradées à leur état énergétique le plus bas et perdues à jamais. Pour cela, nous devons avoir un devoir de permaculteur est d'utiliser au maximum des ressources biologiques et à des technologies alternatives pour produire et économiser l'énergie, ainsi que l'eau, le vent ou le fumier. Construisons une sorte de filet intercepteur pour capter et utiliser ces énergies partout où c'est possible, tout le long de leur circuit avant de les laisser s'écouler en dehors du terrain.

Par exemple, des systèmes de récupération et de stockage de l'eau, construits en amont, peuvent être reliés dans un assemblage complexe d'étangs, de stockages plus petits, de générateurs d'énergie et ainsi de suite, jusqu'à ce que finalement l'eau s'écoule en dehors du site (schéma 1.8 page précédente). Si on ne prend pas en compte l'importance de la pente dans le design du site et qu'on construit un barrage au bas de la vallée, on ne tirera pas partie de la gravité et il faudra dépenser argent et énergie pour pomper l'eau vers les lieux d'utilisation, en haut.

On voit ainsi qu'en ce qui concerne l'eau, l'important n'est pas tant le volume de la pluviométrie que le nombre de cycles que fait l'eau sur le site, qui permettent d'en tirer un avantage maximal.

Plus il y a d'éléments de stockage utile, vers lesquels l'énergie peut être dirigée, ou d'éléments qui produisent de l'énergie sur le site, plus la conception sera réussie et efficace.

1.8 Des petits systèmes intensifs

À un lieu de grandes moissonneuses et de poids lourds pour le transport, le permaculteur s'arrange sur un petit terrain pour utiliser des outils manuels comme le faux, la tondeuse, les sécateurs, la hache ou la brouette et à plus grande échelle, il utilise des machines à moteur thermique de taille modeste, comme un tracteur un broyeur, une débroussailluse ou une tronçonneuse.

Concrètement, l'installation d'un groupe humain sur une terre devrait toujours viser à assurer l'alimentation de ses habitants, faute de quoi on risque la mauvaise combinaison d'une ville stérile et d'une campagne négligée et incapable de subvenir aux ressources vivrières de base. En occident, les campagnes sont souvent en déclin. Les terres péri-urbaines, où ne poussent que gazons et fleurs ornementales, côtoient des quartiers entiers délabrés. À côté de cela, de plus en plus de terres sont déboisées, à la limite des zones sauvages ; et entre les deux, la terre est surexploitée. Ce système n'est pas durable. Notre seul échappatoire face à la crise tient dans la production intensive de nourriture biologique aussi locale que possible, c'est-à-dire très concrètement à notre portée.

Le contraste est saisissant entre d'une part les immenses étendues désertiques d'Australie ou d'Amérique du nord, et d'autre part les fermes intensives qu'on trouve par exemple aux Philippines. Là-bas, toute la surface autour de la maison, rarement plus de 12 m², produit quasiment toute la nourriture de la famille. La maison est souvent sur pilotis, avec des enclos en dessous pour les animaux. Les restes et les tailles des arbres nourrissent les animaux, et leur fumier est répandu sur le jardin. Autour de la maison, le jardin regorge de fruits de la passion, luffas, haricots et autres plantes grimpantes qui s'accrochent à des treilles, abritent la maison des chaleurs extrêmes et nourrissent les habitants. Des arbres à croissance rapide comme les *Leucaena* sont taillés régulièrement et offrent une source sans cesse renouvelée de bois-énergie.

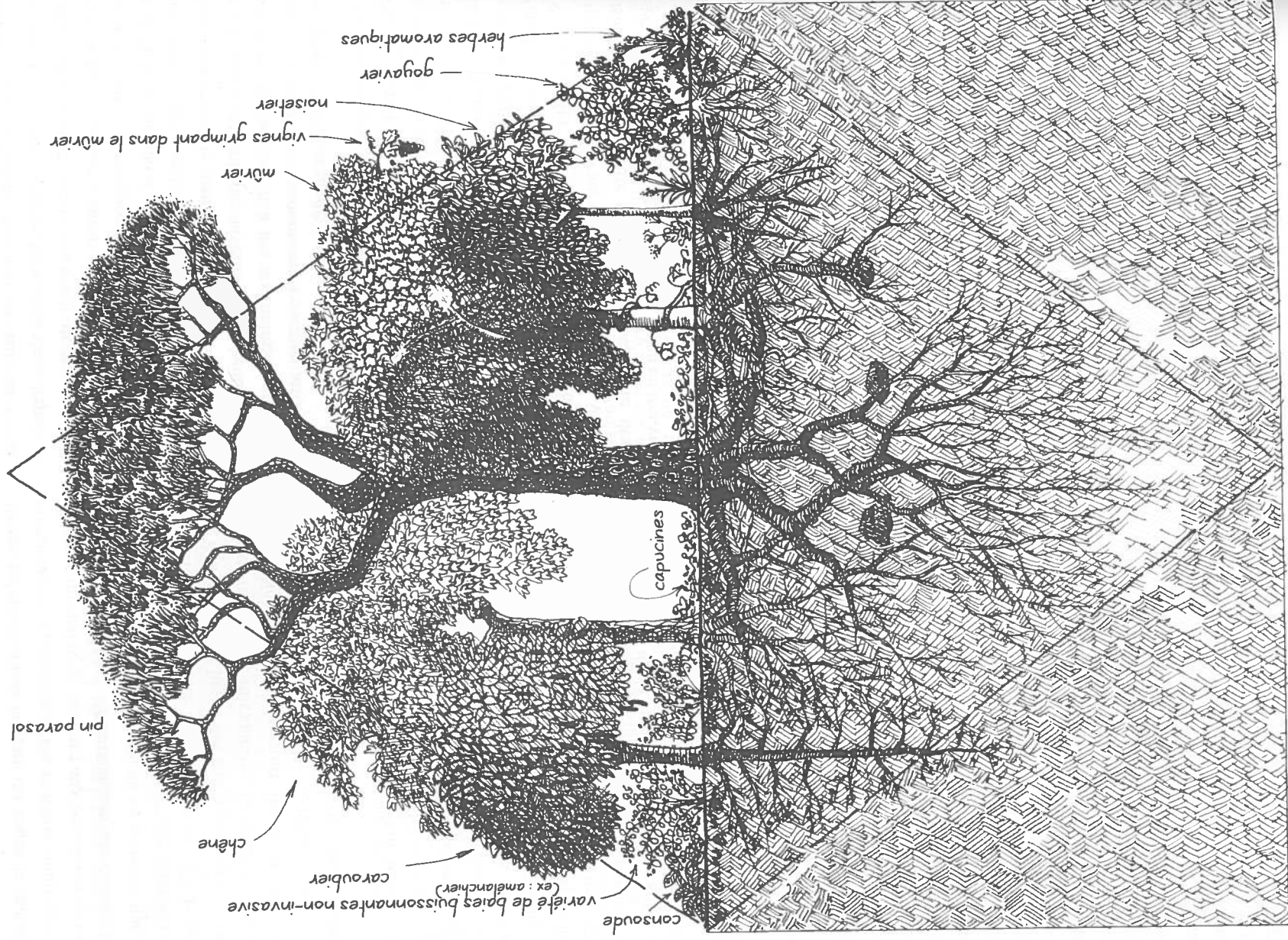
Nul besoin de s'éloigner de la maison : il est préférable de développer des petits systèmes intensifs au plus près de celle-ci. Par exemple, il est simple et avantageux de planter seulement 10 arbres et de les choyer. Avec 100, il pourrait y avoir jusqu'à 60 % de pertes par manque de préparation et de soins. Dix arbres et mettons 4 m² de jardin, bien protégés, fumés et arrosés font parfaitement l'affaire pour débiter un système avec zone I et II en permaculture. Chacune des sous-parties élémentaires d'un plan, par exemple les structures autour de la maison, au verger ou dans le poulailler, doit toujours être en relation avec le plan d'ensemble. Pensez à bien développer le noyau central avant de vous étendre. Ce noyau peut n'être constitué

Dans un système intensif de petite taille (1) une grande partie du terrain peut être utilisée efficacement et au maximum de ses capacités, et (2) le site est entièrement géré. Sur des petites surfaces, ça n'est pas vraiment un problème ; mais dès que le terrain est plus grand, il y a le risque de vouloir s'agrandir trop vite avec un potager extensif, des vergers, des bois et un grand poulailler.

Si vous voulez bien gérer votre site, sans perdre de temps, d'énergie ou d'eau, commencez au pied de votre maison. Lorsque la porte d'une ferme s'ouvre sur des mauvaises herbes, il y a de grande chance qu'on en trouve sur tout le terrain : la superficie est trop importante par rapport au temps disponible, au travail nécessaire, à l'argent requis et à la motivation des habitants. Si une partie d'un site ne peut pas être entretenue ou améliorée, il vaut mieux la laisser à l'abandon, car au moins ainsi on ne l'abîme pas et sa richesse naturelle est préservée.

Si sur Terre nous ne réduisons pas notre population, notre voracité et la surface des terres occupées, la nature le fera à notre place à coups de famines, de maladies, d'érosion et de pauvreté. C'est ainsi que nos systèmes politiques et économiques se perpétuent ou s'écroulent en fonction de notre capacité à préserver notre environnement naturel. Toute stratégie viable pour l'avenir suppose une régulation stricte de l'usage des terres et un respect rigoureux des ressources naturelles. Nous devrions nous limiter à la seule gestion des endroits que nous sommes en mesure d'entretenir et récolter à l'aide de technologies simples⁽¹⁾ et considérer que c'est une limite à nos appétits.

SCHEMA 1.9 - Étagement de la végétation dans un sol riche et humide. La lumière et les nutriments se répartissent entre la canopée, le niveau moyen et le niveau du sol.



L'espacement entre les plantes dépend en grande partie de la disponibilité en eau et de leurs besoins en lumière. En zone sèche, il faut bien espacer les pieds, alors qu'il peut y avoir une très grande densité si la région est chaude et humide. Dans les climats plus froids, il faut un système relativement ouvert pour que la lumière atteigne bien les couches inférieures et apporte la chaleur nécessaire au mûrissement des fruits. De plus, les fruitiers des régions tempérées, ainsi que les plantes qui aiment la chaleur et l'humidité, ont souvent besoin que l'air circule autour d'eux : cela évite les problèmes de champignons, notamment lorsque des pluies tombent hors saison.

Chevauchement des cultures dans le temps

Les britanniques utilisèrent longtemps un système d'agriculture où le pâturage s'interrompait après quelques années. La rotation était de sept ans. Après le pâturage, la prairie était labourée et mise en culture successivement par des plantes demandeuses de nutriments, des légumes racines, des céréales, de la luzerne par exemple, etc. Ensuite, le terrain était mis en jachère pendant un an, ce qui permettait à la terre de se reposer. Ce système était durable mais le cycle était long.

Masanobu Fukuoka, ce maître de la stratégie, recourut quant à lui au chevauchement des cultures dans le temps. Il n'avait pas besoin de jachères car la plus grande part des plantes cultivées retournaient au sol. Ses céréales se mélangent aux légumes, aux canards et aux grenouilles. Au lieu d'avoir un champ pour les animaux et un autre dédié aux céréales, il amenait le troupeau dans le champ de céréales à des moments judicieusement choisis. Il cultivait plusieurs variétés simultanément au même endroit, mais également il faisait se chevaucher les séquences de certaines cultures, commençant la céréale suivante avant que la précédente n'ait été récoltée.

Il nous est possible de reproduire cela en commençant par l'implantation simultanée d'une espèce pionnière, de jeunes fruitiers, de taillis, arbustes, palmiers et coupe-vent, combinés avec une espèce couvrante et des plates-bandes de plantes annuelles. Au bout d'un moment, les arbustes pérennes et les petits arbres font de l'ombre et commencent à éliminer les annuelles. Vingt ans après, ces derniers dominent la majeure par-

que d'un gros massif d'arbres pionniers, qui nécessitent peu d'entretien mais qui ont bénéficié d'une bonne préparation du sol et qui ont accès à l'eau si nécessaire. Le noyau peut aussi être un jardin soigneusement cultivé, clôturé, mulché et arrosé, un système de fourrage pour animaux, un verger ou les berges d'un étang.

Afin d'économiser l'énergie, l'eau, et d'éviter l'invasion des mauvaises herbes, faites en sorte que toute la surface soit occupée par des plantes, quitte à en éclaircir certaines par la suite. Même si cela semble demander du temps et beaucoup d'énergie au départ, cela en vaut la peine sur le long terme, car il y aura moins de pertes et car l'entretien sera plus facile.

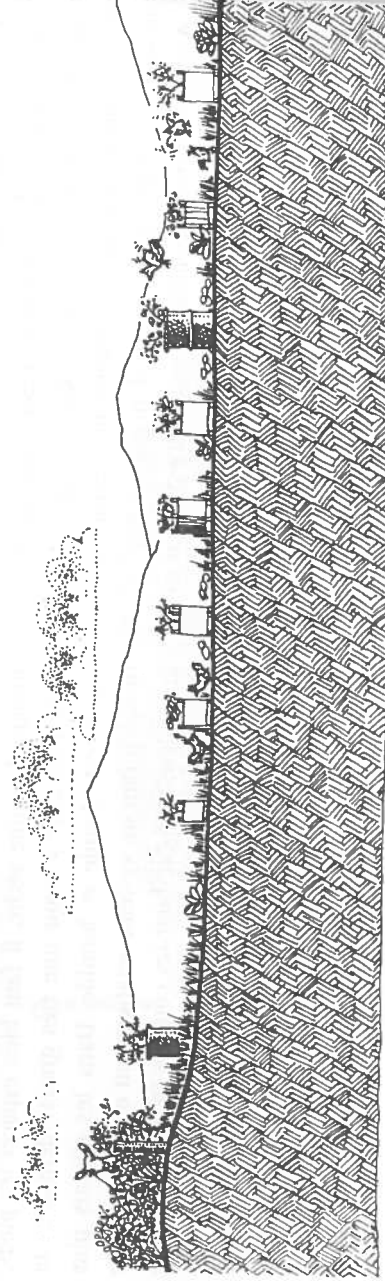
Étagement des cultures dans l'espace

Dans tous les écosystèmes, il y a des plantes à toutes les hauteurs, selon la lumière disponible, et leurs racines plongent également à des profondeurs différentes. Dans une forêt, les arbres les plus grands forment la couche supérieure, la canopée. Juste en dessous on trouve des arbres plus petits qui captent la lumière résiduelle. Un niveau d'arbustes adaptés à la mi-ombre pousse encore en dessous. Enfin, s'il reste encore assez de lumière au sol, on y trouve une couche d'herbacées (schéma 1.9).

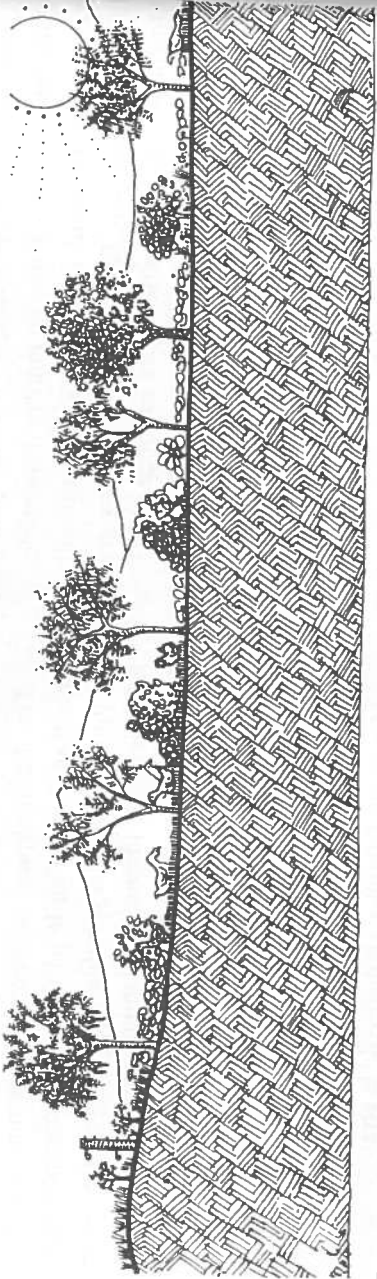
Il est possible de mettre en place nous-mêmes une variation de ce type de forêt naturelle en mélangeant de grandes espèces avec des plus petites, des plantes grimpantes et des herbes couvrantes au sol. On les positionne en tenant compte de leur taille, de leur tolérance à l'ombre et de leur besoin en eau. Par exemple, sur une terre fertile et disposant d'eau, l'ensemble peut être planté en une seule fois :

- les espèces culminantes : de grands arbres fruitiers à longue durée de vie, tels que noyers ou pacaniers ;
- des petits fruitiers à durée de vie plus courtes : pruniers, pêchers ;
- des pionnières de la famille des légumineuses à croissance rapide pour le mulch, l'ombre et l'azote : acacia, *Eicagnus*, tagasaste ;
- des pérennes à courte durée de vie pour limiter les mauvaises herbes et produire du mulch : consoude, achillée millefeuille ;
- des petits fruits vivaces : groseille à maquereau, myrtille ;
- des annuelles : aneth, haricots ou courges, etc.

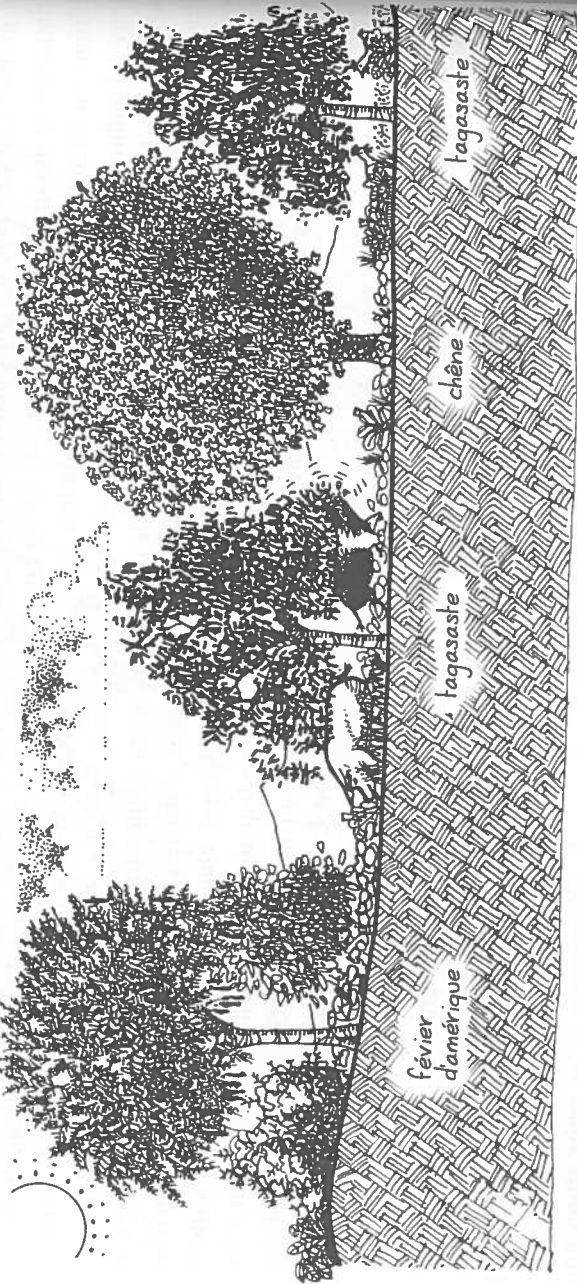
SCHEMA 1.10 - Evolution d'un écosystème planifié.



A. Installation du système : une zone est clôturée; un mélange d'espèces y est planté et protégé des herbivores; oies et canards peuvent y venir; quelques annuelles sont récoltées.



B. Le système évolue; il est plus résistant; les poules y sont parfois amenées.



C. Un système bien avancé fournit du fourrage, du bois de chauffe, des produits animaux; il est autonome en mulch et en engrais. Arrivé à maturité, le système a davantage besoin d'une gestion attentive que d'apports en énergie. Il produit plusieurs ressources commercialisables.

tie du terrain. Pendant toutes ces années, il y a eu des récoltes et la qualité du sol s'est beaucoup améliorée grâce aux apports d'engrais verts et déchets végétaux.

Par ailleurs, il suffit en procédant ainsi de 5 à 6 mois pour bénéficier des premières récoltes, au lieu de 6 à 20 ans avant les premiers fruits ou les premières noix.

1.9 Accélérer les successions pour accélérer l'évolution

Les écosystèmes naturels se développent et évoluent sans cesse. Ce faisant, différentes espèces végétales et animales se succèdent. Des prairies abandonnées, par exemple, sont colonisées successivement par une couche herbeuse, puis par d'autres plantes pionnières et finalement, au climat, par des espèces de grande taille adaptées au sol, au relief et au climat.

Chaque étape de cette succession crée les conditions idéales pour la suivante. Les plantes pionnières fixent l'azote, décompactent un sol trop lourd, réduisent la salinité du sol, stabilisent une pente raide, absorbent l'éventuel excès d'humidité ou fournissent un abri pour d'autres espèces. En colonisant de nouveaux habitats, elles modifient l'environnement et créent un biotope plus favorable qui facilite la venue d'autres plantes. Le schéma 1.10 montre le processus de succession des écosystèmes à partir d'un état initial de prairie.

En agriculture conventionnelle, toute la végétation est maintenue au niveau du sol, c'est-à-dire celui des herbes : légumes, céréales, légumineuses et prairies. Pour maintenir cet état, il faut en permanence beaucoup d'efforts pour désherber, faucher, travailler et fertiliser le sol, parfois même par le brûlis. En permanence, le fermier force l'écosystème à redémarrer à une étape antérieure de son développement naturel. Cela demande travail et énergie.

Au lieu de sans cesse contrecarrer l'évolution naturelle du site, il est possible de simplement l'orienter et de l'accélérer vers un climat constitué d'espèces choisies.

Pour cela, plusieurs stratégies sont possibles :

- **Partir de ce qui pousse déjà** : souvent une couche de « mauvaises herbes », pour rendre le sol plus fertile. Il suffit pour cela de couvrir les herbes moins résistantes avec une couche de carton et vieux tapis ou de les faucher avant qu'elles montent en graines. Cela les transforme en mulch pour d'autres plantes. Les ar-

bustes vivaces ligneux, comme la lantana ou l'ajonc, créent d'excellents sols lorsqu'ils sont broyés après fauchage. Puis des arbres plus grands finissent par prendre le dessus à force de faire de l'ombre à la végétation moins élevée. Il peut être utile d'arracher ces arbustes tout de même, si on veut un changement plus rapide. Par contre, en ce qui concerne les adventices annuelles, creuser et retourner le sol ne peut qu'entraîner la multiplication des mauvaises herbes car les graines enfouies, dormantes, se mettent d'un coup à germer lorsqu'en les ramenant à la surface, on leur amène eau et lumière.

- **Introduire des plantes bien adaptées**, qui s'implantent facilement dans l'environnement concerné et qui contribuent à la fertilité du sol. En fonction du type de sol (érodé, salé, marécageux, lessivé, acide, alcalin, argileux ou sableux), il est possible de planter des légumineuses annuelles ou vivaces pour l'engrais vert et le mulch, bien adaptées à la région, ainsi que des arbustes vivaces utiles et bien connus pour bien y prospérer. Selon le terrain, il peut en effet être nécessaire de créer un sol plus favorable avant de pouvoir y planter notre culture climat.

- **Augmenter la quantité de matière organique** à l'aide de mulch, de cultures d'engrais vert, de compost et d'autres fertilisants qui améliorent la structure du sol. Cela permet de planter plus rapidement les arbres recherchés au climat, ou, en combinant avec la méthode précédente, de les implanter sur un îlot seulement, au milieu d'un sol trop pauvre, à condition que le volume de travail ultérieur nécessaire pour leur entretien soit acceptable.

- **Substituer à la végétation existante d'autres espèces d'herbes**, de pionnières et de plantes climat plus utiles à l'usage souhaité. La consoude par exemple, peut venir à bout des mauvaises herbes et aider à contrôler l'endroit, si elle est plantée de façon suffisamment dense, et elle se récolte dès la première année.

1.10 La diversité

Dans son livre « *Plants, Man and Life* » (« Les plantes, l'homme et la vie »), Edgar Andersen décrit les vergers-potagers d'à peine 20 m² en général, que l'on trouve autour de chaque maison en Amérique centrale.

Il n'y a pas deux pareils. On y trouve quelques plantations soigneusement regroupées et des fruitiers en nombre : agrumes, pommes-cannelles, sapotes, mangues, avocats ainsi que des buissons de caféier à

l'ombre d'arbres plus importants. Une ou deux variétés de manioc sont cultivées plus ou moins en rangs aux pieds des arbres. Souvent on trouve aussi des bananiers, du maïs et des haricots éparpillés ou en rangs. Des variétés de courges grimpent et s'agrippent un peu partout avec leurs cousines : la chayote (choko), cultivée aussi bien pour ses courges que pour ses racines riches en amidon ; et la gourde luffa dont les fibres sont utilisées comme éponges pour faire la vaisselle. Les cucurbitacées escaladent les débords de toits, courent le long des tuiles faîtières, montent haut dans les arbres ou ornent les clôtures. Couronnant le tout, on trouve de nombreuses fleurs et herbes comestibles ou médicinales : dahlia, romarin, glaïeuls, roses grimpances, *Asparagus densiflorus*, cannas et amarantes.

Andersen oppose la façon de penser européenne, stricte, linéaire et segmentée à la polyculture plus naturelle et productive des régions tropicales sèches. L'ordre qu'il décrit est un ordre semi-naturel de végétaux en bonne relations les uns avec les autres (associations) et qui ne sont pas cultivées à part. Les limites entre le verger, le champ, la maison et le jardin sont floues. Annuelles et vivaces se côtoient. Finalement, ce ne sont pas tant des cultures séparées qu'un écosystème global qui évolue de lui-même.

Pour l'observateur, cela peut paraître totalement désordonné et négligé ; cependant il ne faut pas confondre l'ordre et le rangement. Le rangement donne une apparence soignée : pour cela il faut rigoureusement séparer les espèces. Ce demande beaucoup d'entretien... et cela facilite l'action néfaste des nuisibles ! Au contraire, l'ordre est une bonne intégration et mise en relation des éléments entre eux. Il faut bien moins de travail pour le maintenir, et cette bonne intégration limite la portée des attaques des insectes. Les jardins à l'éuropéenne sont souvent incroyablement bien rangés, mais ils sont sujets à de nombreux dysfonctionnements et leur rendement est relativement faible. La créativité, au contraire, est rarement d'apparence soignée et rangée. On peut dire que le rangement arrive... quand une activité compulsive succède à une créativité réfléchie.

La production d'une monoculture d'une espèce donnée est probablement plus élevée que celle de n'importe quelle espèce au sein d'une conception permaculturelle. Par contre, la somme des différentes productions dans un système mixte est plus importante. Dans le premier cas, un hectare de légumes ne produit que des légumes,

tout au long de l'année ; dans le second cas, les légumes ne sont qu'une petite partie de la production totale qui inclut noix, fruits, cultures oléagineuses, bois pour la construction et pour le chauffage, volailles, poissons, graines et protéines animales. Grâce à ces productions multiples, une famille peut satisfaire tous ses besoins nutritionnels. Économiquement parlant, disposer d'une diversité de produits à la vente, à différentes périodes de l'année, protège cette famille des fluctuations du marché ou des pertes importantes que des nuisibles ou le mauvais temps peuvent causer à une monoculture. Si par exemple le marché de la viande se met à chuter, le bois, les noix, les fruits, les graines et les plantes aromatiques peuvent toujours être vendus à bon prix tandis que le bétail est gardé pour plus tard. Si le gel détruit une récolte de fruits, d'autres produits sont toujours disponibles pour la consommation personnelle ou pour la vente.

Un objectif est donc de répartir la production sur toute l'année pour avoir des récoltes à chaque saison.

Cet objectif peut être atteint par :

- une sélection de variétés précoces, tardives et de mi-saison ;
- des plantations de la même variété dans des situations et microclimats différents, entraînant un écartement des récoltes ;
- le choix d'espèces dont la production est étalée dans l'année ;
- l'augmentation générale de la diversité ; l'usage multiple des espèces présentes de telle manière que tant les feuilles, les fruits, les graines et les racines soient des productions utiles ;
- le recours à des espèces qui se conservent bien toutes seules : les tubercules, les graines dures, les fruits à coques ou les rhizomes qu'on peut sortir de terre à la demande ;
- des techniques de conservation comme le séchage, l'enfouissement, la congélation et le stockage en chambre froide ;
- des échanges locaux ou entre villages voisins ; ou l'acquisition de terres à différentes altitudes ou latitudes.

En permaculture, la diversité est souvent facteur de résilience et de stabilité. Cependant, la stabilité n'est effectivement meilleure que lorsque les espèces coopèrent bien ou du moins ne se nuisent pas entre elles. Il ne suf-

fit pas de concevoir un système avec le plus de plantes et d'animaux possibles car ils risquent d'entrer en compétition les uns avec les autres pour subvenir à leurs besoins en lumière, en nutriments et en eau. Certains arbres comme les noyers ou les eucalyptus inhibent la croissance des autres plantes en sécrétant une toxine dans le sol par les racines (allélopathie). D'autres plantes abritent pendant l'hiver des nuisibles et des maladies néfastes aux autres plantes. Des vaches et des chevaux qui paissent trop longtemps sur une même pâture finissent par la détériorer. Les grands arbres concurrencent les céréales pour l'accès à la lumière. Des chèvres lâchées dans un verger ou un bois mangent l'écorce des arbres. En conséquence, la conception d'un site qui a recours à tous ces éléments doit veiller à séparer les éléments qui se nuiraient les uns aux autres, par une plante ou une structure interposée entre eux.

En fait, l'apport de la diversité n'est pas tant dans le nombre d'éléments présents, mais surtout dans le nombre des connexions fonctionnelles bénéfiques qui sont établies entre ces éléments. Ce qui compte, c'est l'association des éléments qui fonctionnent bien ensemble, harmonieusement, en synergie, que ce soient des plantes, des animaux ou des constructions.

Les associations

Les associations sont des combinaisons d'espèces autour d'un élément central végétal ou animal. Ces espèces interagissent avec l'élément central et contribuent à sa bonne santé, aident à s'occuper de lui, ou tempèrent les agressions de l'environnement. De puis longtemps, les jardiniers connaissent les plantes compagnes et les voisinages d'espèces différentes qui poussent bien ensemble. Les associations sont des compositions et des positionnements d'espèces les unes relativement aux autres, qui développent des synergies ou du moins dans lesquels elles ne se nuisent pas.

Les bénéfices peuvent inclure :

- Moins de compétition au niveau des racines du fait d'herbes envahissantes. Quasiment tous les fruitiers cultivés se portent à merveille avec un couvert végétal⁽¹⁾, mais pas avec des graminées⁽²⁾. La consoude, par

(1) - Constitué d'orties, *Boraginaceae* (consoude), tanaisie, mélisse, menthe et toutes les herbes médicinales ou culinaires.

(2) - Les plantes à racines profondes vont chercher leurs nutriments en profondeur et les ramènent à la surface. Contrairement aux graminées, elles ne concurrencent pas la rhizosphère superficielle des arbres (radicelles nourricières de surface, autour du tronc et près de la ligne d'égoûtage de la couronne).

exemple, permet aux racines des arbres de se nourrir en surface et lorsqu'elle meurt en hiver, elle produit du mulch et de la nourriture pour les vers. Les bulbes printaniers comme les jonquilles ou les espèces d'allium meurent en été et de ce fait, ils ne concurrencent pas les arbres, l'été, pour la recherche d'eau.

• Une protection contre le gel, l'excès de soleil ou l'effet asséchant du vent. Des haies ou des rangées d'arbres et d'arbustes résistants freinent et détournent les vents violents. Des arbres éparpillés protègent les cultures des excès du soleil en projetant une ombre partielle.

• L'apport de nutriments grâce aux diverses légumineuses : annuelles, arbustes ou arbres.

• L'aide au contrôle des nuisibles en produisant des répulsifs chimiques naturels (les tagètes empêchent l'arrivée de nématodes dans la terre) ou en abritant les prédateurs des insectes (ainsi que le font les ombellifères comme le carvi, la carotte ou le fenouil). De même, poules et autres volailles picorent et nettoient une zone en éliminant les insectes et les fruits abîmés tombés au sol.

Ce dernier point est particulièrement intéressant pour le contrôle des nuisibles au jardin, au verger et dans les champs car toutes les plantes ont des interactions positives ou négatives avec les insectes, qu'ils soient nuisibles ou non. Dans les mélanges de cultures, il faut bien connaître ces interactions pour pouvoir en bénéficier ou s'en prémunir :

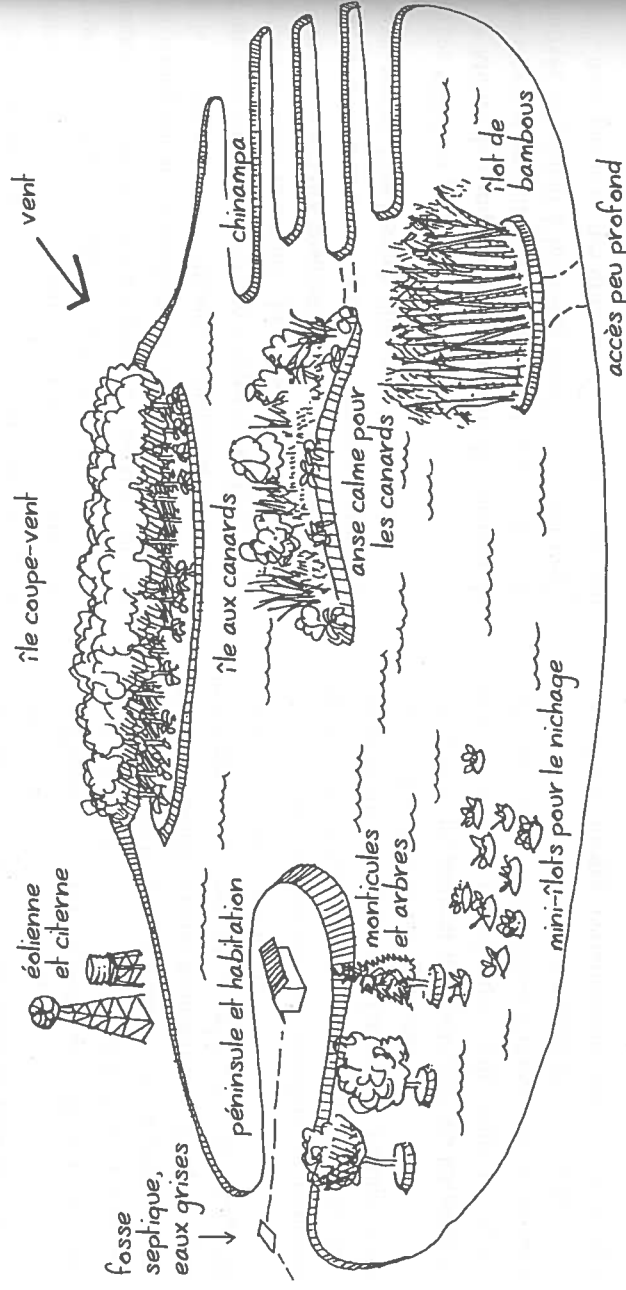
- Plante à insectes : la plante accueille et nourrit des insectes qui se nourrissent des nuisibles des cultures.
- Plante sacrifiée : les nuisibles attaquent de préférence cette plante, ce qui néanmoins ne l'empêche pas de donner des graines. Les plantes alentour échappent au plus grave de la prédation.
- Hôte toutes saisons : les nuisibles se réfugient l'hiver dans ce type de plantes, ce qui favorise leur multiplication. Par exemple, l'hiver, les lauriers roses abritent les nuisibles des agrumes.
- Plantes qui attirent les prédateurs ou les pollinisateurs : les fleurs des champs ou des haies qui nourrissent ces insectes prédateurs. Par exemple, le sarrasin situé autour ou au sein d'une planche de fraisières.
- Cultures pièges : certaines cultures attirent et tuent

les nuisibles. Ou alors on peut facilement les attraper et les éliminer lorsqu'ils sont sur ces cultures.

Ces fonctions clefs peuvent être remplies par des arbres, des arbustes, des fleurs ou des grimpanes. C'est ainsi que le permaculteur se prémunit contre les nuisibles : grâce à une sélection attentive d'espèces, dans l'une ou l'autre de ces catégories.

Si le site présente une grande variété de plantes, d'animaux, d'habitats et de microclimats, il y a moins de risques de subir une grave invasion de nuisibles. Si les plantes sont mélangées les unes aux autres, les nuisibles ne passent pas aussi rapidement de plante en plante pour se nourrir. Si jamais des nuisibles se multiplient sur l'un des arbres, leurs prédateurs vont vite s'en apercevoir et se regrouper sur cette source de nourriture providentielle. Tandis qu'en monoculture, il y a une concentration de nourriture pour les nuisibles, en polyculture, c'est le nuisible qui devient une concentration de nourriture pour ses prédateurs.

SCHEMA 1.11 - Les berges et les îlots d'un étang proposent de nombreuses lisières et niches écologiques pour les plantes, les animaux et les humains.



(1) - Le complexe argilo-humique.

et les mangroves (interface terre - mer) sont parmi les écosystèmes les plus productifs au monde.

Dans les sociétés traditionnelles, l'homme ne s'ins-tallait de manière durable que sur ces jonctions entre deux économies naturelles : ici à la rencontre du bas de la colline avec la forêt et la plaine, ailleurs à la limite entre plaine et marais, terre et estuaire ou sur toute autre combinaison géographique. Ces territoires de li-sière sont beaux et intéressants. Ils sont la base même de l'art de la conception paysagère. Et sans conteste, la multiplication de ces lisières est une composante essen-tielle de la création de paysages productifs.

La construction d'un lotissement au milieu d'une plaine permet certes de bénéficier des « avantages » de la plaine (construire sur un terrain plat), mais si le pétrole vient à manquer, ces habitats seront en grande difficulté car ils dépendent d'un seul environnement naturel, relativement limité, pour subvenir à tous leurs besoins. Les installations qui durent et prospèrent sont celles qui ont accès aux ressources de plusieurs envi-ronnements. De même, une civilisation qui échoue à préserver ses ressources naturelles et qui, par exemple, rase les forêts et empoisonne les estuaires, les rivières et les sols, est certainement vouée à l'extinction.

Il faut donc placer nos maisons et installations de manière à profiter des ressources d'au moins deux éco-systèmes. Si ce n'est pas spontanément possible, il faut complexifier le design du site et y varier les écosys-tèmes présents. S'il n'y a pas d'eau sur place, des bar-rages ou des étangs peuvent être installés ; si le terrain est plat, des engins de terrassement permettent de for-mer des buttes et des talus ; s'il n'y a pas de forêt, il est possible d'en planter une, même petite.

Au sein d'une grande propriété, la logique des li-sières s'applique aussi pour les plus petits éléments. Par exemple, la biodiversité ne peut qu'être faible dans un étang dont la forme est simple et dont la profondeur est identique partout ; mais elle augmentera considéra-blement dès lors qu'on lui donne une forme plus complexe avec également des variations de profondeurs et des îlots : on pourra planter des roseaux tout autour, des nénuphars et des châtaignes d'eau s'installeront là où l'eau est peu profonde ; des carpes se nourriront de la végétation ; des poissons chats roderont dans les fonds et les îlots abriteront des oiseaux (schéma 1.11).

Il est commun que la lisière agisse comme un filet ou un tamis : les énergies et les matériaux s'y accu-

mulent. Par exemple, lors de grands vents, la terre et les débris s'amoncellent au pied d'un grillage ; à la plage, les coquillages roulent jusqu'à former une ligne qui délimite la hauteur de la marée ; en ville, les feuilles s'accumulent dans les caniveaux. L'observation de ces limites dans la nature, et de la façon dont elles piègent la matière, permet de mettre à profit les flux naturels des matériaux et de l'énergie. Dans les pays enneigés, les bords des routes sont équipés de clôtures grillagées qui interceptent la neige et l'empêchent d'aller sur la route. Dans le désert, où le mulch est rare, de simples rondins ou des morceaux de grillage placés perpen-diculairement au cours des ruisseaux deviennent des « pièges à mulch » : pendant une inondation, les limons et débris végétaux transportés par l'eau se déposent au pied de ces rondins et clôtures.

Les lisières définissent des parties du terrain et les séparent en sections plus facilement maîtrisables. On peut placer une lisière sur le parcours d'une clôture, le long d'une voie d'accès, sur la berge d'un étang, entre la maison et la route, sur le chemin entre jardin et ter-rasses, ou en fait, sur n'importe quel morceau de ter-rain délimité par une structure (clôture, grillage, mai-son ou poulailler), une voie d'accès (sentier, chemin ou route) ou une ligne de végétation (coupe-vent ou haie de séparation). La notion de lisière a donc des impacts importants aussi sur la mise en place et sur l'entretien d'une partie du site.

C'est en précisant les lisières autour d'une partie de terrain qu'il devient possible de la maîtriser. Si la lisière autour du jardin n'est pas contrôlée par une barrière végétale ou par des plantes qui empêchent la venue d'adventices, les éléments extérieurs au jardin (ani-maux et adventices) vont l'envahir. D'un autre point de vue, cette lisière invite à marcher jusqu'à elle et à s'y arrêter. Notre attention s'investit plus volontiers sur des éléments accessibles plutôt que sur d'autres qui seraient noyées dans un territoire sans formes ni limites.

Enfin, le concept de lisière peut être abordé sous l'angle de sa géométrie et par les motifs qu'elle recèle. Pensez à la configuration de notre cerveau ou de nos intestins : dans ces espaces réduits se lovent des kilo-mètres de circonvolutions, grâce auxquelles un nombre incalculable d'échanges trouvent place. Nous aussi, nous pouvons augmenter la productivité d'un système en jouant sur la forme des lisières. Une ligne courbe est souvent plus avantageuse qu'une ligne droite et cela

d'autant plus si la courbe s'enroule en spirale. Une li-
sière en forme de vagues ou de créneaux est également
plus pratique car elle donne accès à une plus grande
surface. Les buttes ou les monticules de terre présentent
également une plus grande surface de lisière : davan-
tage de plantes peuvent pousser sur les bords d'une
butte que sur un terrain plat ; ce sera particulièrement
intéressant dans un petit jardin.

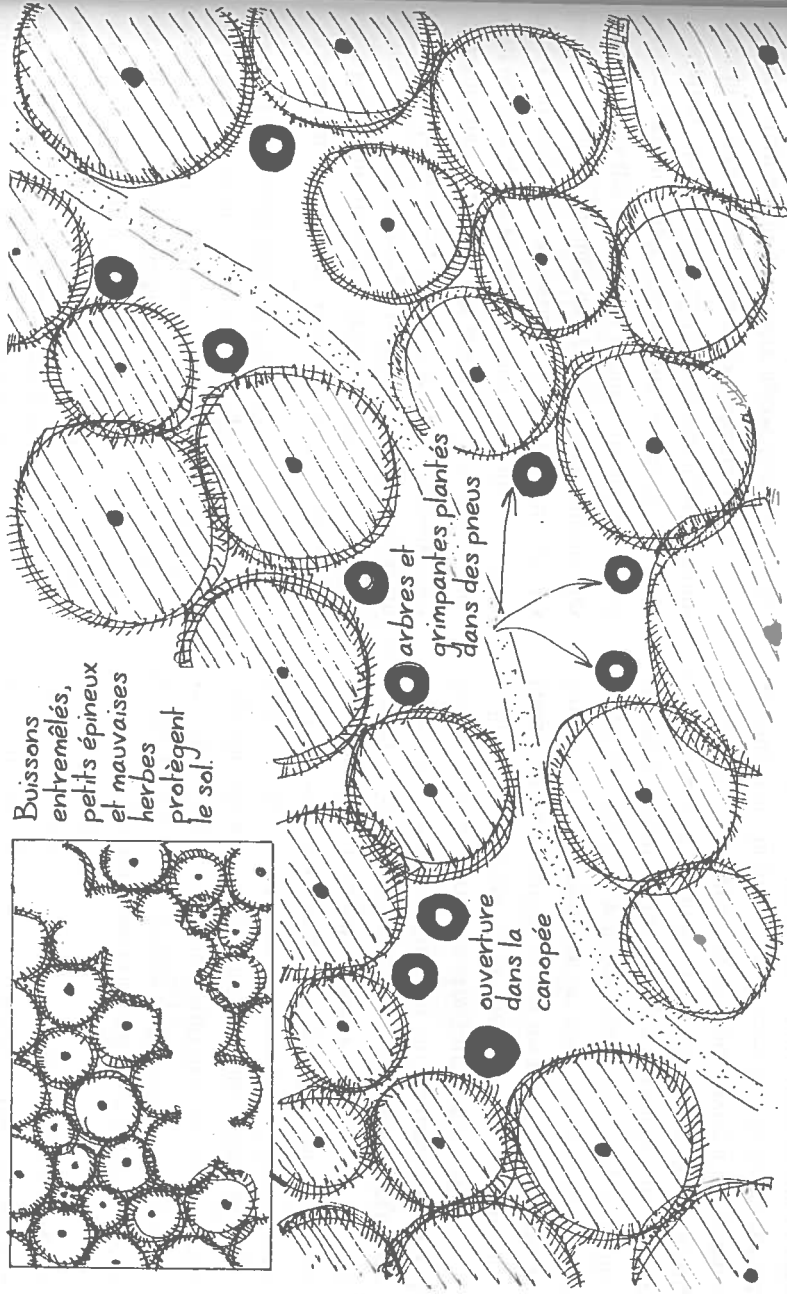
Détaillons le potentiel créatif de différentes formes
de lisières.

Spirales : dans un jardin classique, les parterres sont
souvent ratisés et tirés au cordeau pour que tout soit
de niveau. Si jamais le jardin n'est pas tout plat au
début, on l'aplanit sans tarder. Pourtant ce n'est pas du
tout une obligation. Et si les jardins s'élevaient dans les
airs ou s'enfonçaient en terre ? Une spirale qui monte
comme un coquillage permet de rassembler une mul-
titude d'interactions dans un espace restreint. C'est le
principe de la spirale à herbes médicinales et aroma-
tiques présentée au schéma 5.1 p.116 : à partir de la

base de 1,6 m de diamètre, une rampe cultivée monte
en spirale jusqu'au centre. Les plantes aromatiques sont
disposées sur cette spirale selon leurs besoins : au midi,
celles qui aiment le soleil, et de l'autre côté, celles qui
préfèrent l'ombre. Cette spirale concentre tout l'espace :
elle crée une diversité de microclimats, l'effet de lisière
induit de meilleures productions et le jardin échappe à
la platitude.

Lobes et créneaux : j'ai vécu près de la mer et mes
arbres finissaient toujours par se faire décimer par le
vent. Par contre il y avait le long de la route un grand
massif de lyciet épineux (*Lycium ferocissimum*) qui ré-
sistait bien. Un jour j'ai pris mon croissant (une serpe)
et j'ai ouvert le massif en y découpant une série de
renforcements (schéma 1.12). Le périmètre, que j'avais
gardé intact, protégeait les espaces dégagés contre le
vent et contre les vaches. Plusieurs microclimats coha-
bitaient désormais : des endroits chauds, d'autres tou-
chés par les vents froids, des espaces à l'ombre, d'autres
secs ou humides. Cela créait de nombreuses lisières à

SCHEMA 1.12 - Motifs en lobes, découpés dans un massif épineux impénétrable (ronces, *Lycium*, ajoncs...) qui protège les arbres
des animaux et des rafales de vent ; particulièrement sur le littoral. De vieux pneus protègent les arbres des petits animaux comme
les lapins. Un goutte-à-goutte dessert tous les arbres.



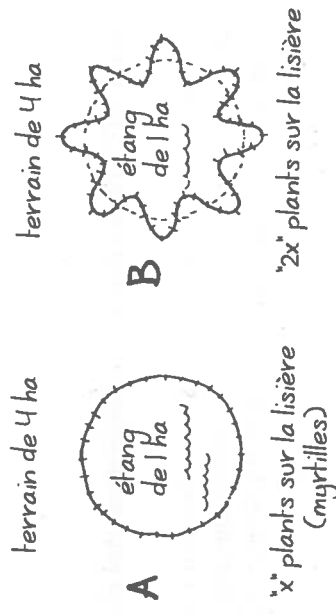
animaux) et des légumes (schéma 1.15). Les déchets
(tiges de tournesols et de maïs) servent de mulch et de
nutriments pour les arbres. Des chemins le long des
courbes de niveau ou des bandes de cultures facilitent
la récolte et l'entretien.

Dans les régions tropicales, un système de culture
en bandes dispose des rangées d'arbres de la famille
des légumineuses (*Leucaena*, espèces du genre des
Sesbania, *Cajanus*, *Gliricidia*, *Acacias*) alternées avec
des plates-bandes de légumes (maïs, ananas, patates
douces). En plus d'être taillés chaque année pour leur
bois, les arbres font de l'ombre et fournissent de l'azote
et du mulch aux cultures maraichères (schéma 6.10).

De nombreuses formes peuvent être retenues pour
l'optimisation des lisières :

- en zigzag : les clôtures en zigzag résistent mieux
au vent que celles en lignes ;

SCHEMA 1.13 - A surface égale, on peut doubler le nombre
de plants sur le pourtour d'un terrain ou d'un étang, en
changeant simplement sa forme de manière à augmenter
l'interface terre/eau.



Terrain de 4 ha

Terrain de 4 ha

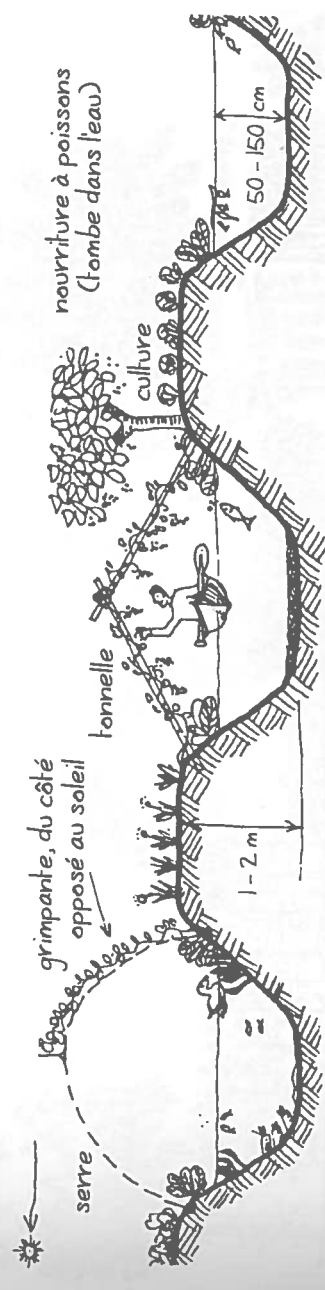
A

B

"x" plants sur la lisière
(myrtilles)

"2x" plants sur la lisière

SCHEMA 1.14 - Les systèmes de canaux et berges cultivées (Chinampas) sont très productifs.



(1) - À mettre en relation, en France, avec les hortillonnages d'Amiens.

- en lobes : des parterres en forme de trous de serrure créent différents microclimats ;
- en relief : des monticules et des buttes fournissent une protection contre le vent, une surface de culture plus grande et un bon drainage ;
- en fossés ou en moule à gaufres : pour les parterres de jardin dans les régions arides ; pour piéger le mulch et les débris qui volent sur le terrain ;
- en courbes douces : les chemins qui longent les courbes de niveau d'une colline permettent l'accès pour la plantation, le mulch et l'arrosage ;
- en courbes aiguës : elles protègent des vents froids et forment des pièges à soleil qui augmentent la chaleur.

Le schéma 1.16 présente quelques formes de lisières. Pour la conception d'un site, il faut choisir celles qui sont adaptées au climat, à la situation et aux dimensions du site ainsi qu'à son environnement, pour une bonne intégration paysagère. Car chaque système ou chaque espèce de plante n'a pas les mêmes besoins. Une petite taille invite à une plus grande complexité tandis qu'à grande échelle, le système doit être simplifié pour réduire le travail.

1.12 Bonnes attitudes

Les idées développées jusqu'à présent sont des principes environnementaux et permaculturels relatifs au site, à l'environnement et au design lui-même. Les principes qui suivent sont pour leur part centrés sur les personnes et sur leurs attitudes.

Tout marche dans les deux sens

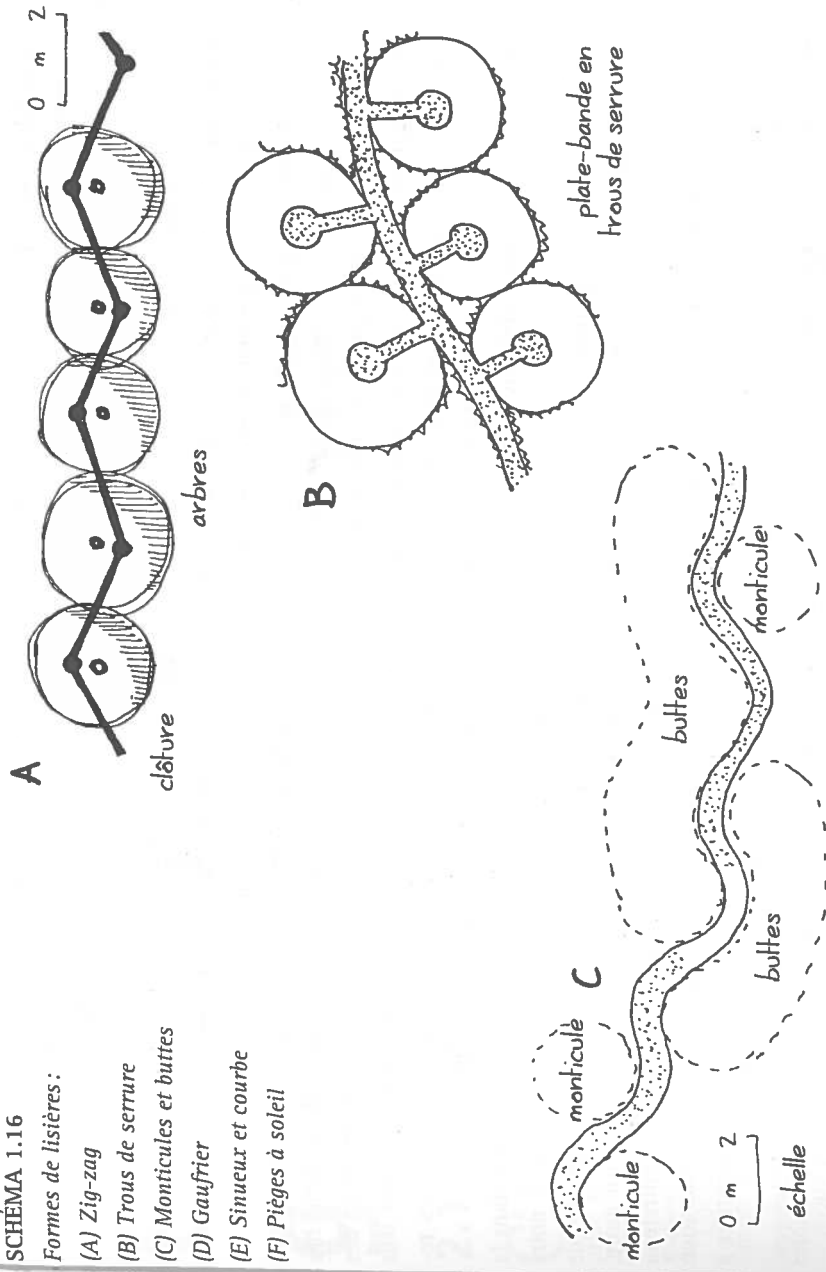
Chaque ressource peut être considérée à la fois comme un avantage ou comme un inconvénient selon l'usage que l'on en a. Un vent marin continu est un problème pour les cultures, mais il devient une force si on construit une éolienne et qu'on protège le jardin par une ceinture de végétation ou qu'on cultive sous serre.

Les inconvénients peuvent être vus comme des problèmes, mais dans ce cas il faudra dépenser beaucoup d'énergie pour s'en débarrasser. L'alternative, c'est de les voir comme des ressources positives : c'est à nous d'imaginer comment en tirer profit.

SCHEMA 1.16

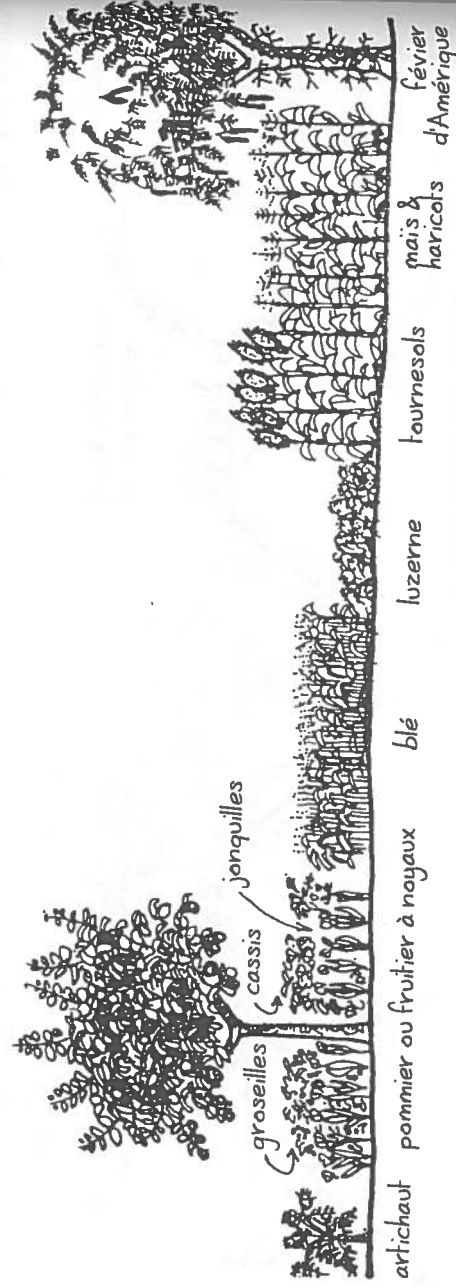
Formes de lisières :

- (A) Zig-zag
(B) Trous de serrure
(C) Monticules et buttes
(D) Gaufrier
(E) Sinueux et courbe
(F) Pièges à soleil



SCHEMA 1.15 - Culture en bandes au verger et aux champs.

Les terrains A et B ont exactement la même surface, et il y a les mêmes espacements entre les plants et entre chaque rang. Pourtant, il y a 45 plants sur le terrain B et seulement 36 sur le terrain A.



Un « problème », ce peut être une mauvaise herbe rebelle, comme la lantana sous les tropiques ; ce peut être un énorme rocher en plein milieu de l'endroit rêvé pour mettre la maison ; ou des animaux qui mangent les fruits et les légumes du jardin.

Comment peuvent-ils intégrer le design et devenir utiles ? Il se trouve que la lantana est excellente pour restructurer le sol. Elle pourra être remplacée petit à petit par une grimpanche vigoureuse comme la chayote, ou taillée pour faire du mulch autour d'arbres pionniers qui finiront par prendre le dessus s'ils sont plantés de manière bien dense pour faire assez d'ombre.

Les rochers peuvent être incorporés à la maison : ils contribuent alors à son esthétique et apportent une bonne masse thermique.

Les animaux peuvent être piégés et mangés : c'est ce qui a fait la réputation de la tarte au merle en Angleterre ; par ailleurs, la fourrure de l'opossum est bien chaude et la viande de chevreuil contient de bonnes protéines.

La permaculture est un concentré d'information et d'imagination

La permaculture n'a pas besoin de beaucoup d'énergie ou de gros capitaux, mais elle a besoin d'information. En effet, ce n'est pas la taille ou la qualité du site qui déterminent le rendement mais la qualité de la pensée qui s'y applique et des informations qui inspirent sa conception⁽¹⁾.

Non seulement nos ressources physiques sont sollicitées, mais aussi notre aptitude à obtenir de bonnes informations et à nous en servir. Ces informations, ce sont les connaissances, l'expérience et les idées de milliers de personnes avant nous. C'est sûrement l'investissement le plus polyvalent et le plus flexible que nous puissions faire dans notre vie. Après avoir passé du temps à lire, observer, discuter et réfléchir, la pensée devient multidisciplinaire et il devient réellement possible de concevoir des systèmes à la fois productifs et économes en énergie.

(1) - Certaines notions plus ou moins évoquées dans ce chapitre sont cruciales en permaculture : l'observation attentive alimente la réflexion ; la gestion qui en résulte reste constamment vigilante aux évolutions, aux opportunités et aux meilleurs moments pour chaque intervention. Les poules, par exemple, ne doivent pas être menées n'importe quand dans le jardin. 10 minutes avant le coucher du soleil, elles ont juste le temps de trouver leur ration de protéines puis elles vont toutes seules se coucher. Mais ce n'est pas une solution toute faite. Ce doit être géré ; chaque site et chaque situation sont particuliers.

CHAPITRE 2

Conception globale d'un site

2.1 Introduction

Ce chapitre porte sur une approche globale de la conception d'un site : l'analyse des ressources ; la prise en compte des contraintes tel que relief, micro-climats, sols et eau ; le choix de l'emplacement de la maison, des voies d'accès et des haies ou clôtures.

L'objectif est de tirer le meilleur parti du site et de limiter les effets des catastrophes tels que incendie ou inondation.

Avant de se mettre au travail sur le terrain, il faut déjà concevoir ce qu'on va créer sur le site. Pour cela, un bon plan d'ensemble, effectué minutieusement, fera gagner beaucoup de temps, de travail et d'argent. Selon votre nature et vos besoins, le processus de conception peut prendre différentes formes :

- vous pouvez commencer par définir vos objectifs, aussi précisément que possible, puis observer le site en ayant ces objectifs en tête.
- ou bien vous partez du site en intégrant tous ses aspects, bons ou moins bons, et vous laissez les objectifs se révéler.

Cependant, de ces 2 questions : « Qu'est-ce que je peux faire de ce terrain ? » ou « Qu'est-ce que ce terrain peut m'offrir ? », la première risque fort de mener à l'exploitation du site sans tenir compte des conséquences à long terme ; la seconde, en revanche, induit un écosystème durable et guidé de manière avisée. Définir vos objectifs et identifier les potentialités et les limites du site vont en fait de pair. Il est plus facile de regarder un lieu en ayant des objectifs en tête, même s'ils s'avèrent irréalisables par la suite. En effet, il est toujours possible de redéfinir les objectifs une fois que les contraintes du terrain sont connues. La conception et l'aménagement d'un site sont donc des processus

continus, menés à l'aide de votre expérience passée et de vos observations sur place.

Tout design portant sur des formes de vie est susceptible d'évoluer dans le temps. Même l'état final de l'évolution d'une forêt, son climat, n'est qu'un concept, c'est-à-dire une vue de l'esprit.

2.2 Identifier les ressources

L'observation sur place, complétée par des recherches documentaires, permet d'identifier les ressources et les contraintes associées au lieu dont nous voulons faire le design. Procurons-nous les cartes du terrain, consultons les données pluviométriques de la région, explorons les archives faisant éventuellement état d'incendies ou d'inondations, dressons une liste des espèces locales de végétaux et d'animaux. Interrogeons les voisins à propos des nuisibles fréquents, d'autres problèmes et des techniques employées. Ces informations donnent une vue d'ensemble sur la région. Elles plantent le décor. Par contre, elles ne nous informent en rien sur le terrain lui-même. Il n'y a qu'une façon de découvrir vraiment ses limites et ses ressources actuelles : se promener sur le site et l'observer en de multiples occasions à différentes saisons.

Par la suite, une stratégie pertinente - un bon design - peut modifier nombre de ces contraintes ou qualités : par exemple, en implantant des espèces animales et végétales adaptées à cet effet ou en installant des brise-vent ou des retenues d'eau, etc.

Les cartes

Pour le design d'un site, une bonne carte est toujours très utile. Elle présente des informations essentielles : les cours d'eau, la végétation, la géologie du sol, les

voies d'accès. On peut acheter cette carte ou bien la dessiner. Pour mieux se représenter le site, il est intéressant de superposer plusieurs cartes spécialisées ainsi que des photos aériennes. En particulier, il est nécessaire de disposer d'une carte avec les courbes de niveau précisément indiquées : pour planifier la gestion de l'eau ou pour placer des éléments ayant des besoins spécifiques : un emplacement en pente ou en altitude, par exemple.

Dans un premier temps, les éléments à cartographier sont les caractéristiques naturelles du site : le relief (taille, formes, particularités géographiques, pentes et orientations), la végétation existante, les cours d'eau, les types de sols. Puis, s'ajoute l'environnement artificiel (les « améliorations » apportées par l'homme) : les clôtures, les routes, les bâtiments, les barrages, les ouvrages de terrassements, les réseaux d'eau et d'électricité, etc. Selon qu'ils sont là depuis longtemps déjà et bien intégrés au paysage ou bien que ce sont des apports récents, les arbres plantés, les prairies et les coupe-vent sont considérés comme faisant partie de l'environnement naturel ou artificiel.

Parcourez le site et reportez tous ces éléments sur la carte avec des légendes et des couleurs. C'est ainsi que le design prend forme à partir du site lui-même.

Pour être vraiment utiles, les cartes doivent aller de pair avec l'observation sur le terrain. N'essayez jamais de faire la conception d'un site au moyen d'une seule carte, aussi précise soit-elle et même si elle comporte les courbes de niveau, des indications sur la végétation et sur les ravines. Les cartes ne témoignent jamais de la complexité de la nature. Procurez-vous donc de bonnes cartes si vous le pouvez, mais surtout, observez le terrain lui-même, les comportements des organismes qui y vivent, les espèces pionnières qu'on y trouve, l'eau, le vent et les changements saisonniers. Souvenez-vous que « la carte n'est pas le territoire. » (Alfred Korzybski, *Sémantique générale*).

L'observation

Notez précisément chacune de vos découvertes lorsque vous vous promenez sur le site ou que vous discutez avec des voisins. Emmenez un carnet ou un appareil photo ; un dictaphone ; faites des croquis. Toutes ces notes seront utiles par la suite, lorsque vous échafauderez des stratégies pour votre site. Ne vous contentez pas de voir et d'entendre, de sentir et de goûter. Soyez également attentifs à vos ressentis : chaleur

l'absence de feu se développent au contraire des espèces au feuillage large, persistantes ou caduques, à petites graines et qui déposent une bonne litière au sol. Le changement du type des arbres ou de la végétation qui pousse sur une pente peut également attirer notre attention sur une ligne de gel.

Pendant l'observation, notez les « problèmes » potentiels, comme la présence de plantes toxiques, de rigoles d'érosion, d'un sol lessivé, d'un marécage, d'un endroit rocaillieux ou compacté, etc. Ces zones doivent être considérées à part ; elles peuvent être choisies pour une culture bien spéciale ou épargnées et conservées en tant que zones sauvages. Il arrive souvent que certains problèmes, après qu'on y ait réfléchi, se transforment en avantages. Un sol marécageux témoigne de la présence combinée d'un système de drainage naturel et d'un sous-sol imperméable ; il peut être transformé en zone humide ou en étang ; de plus, il se forme souvent une accumulation de tourbe ou de terre glaise de haute qualité au fond d'un marais ; si on creuse un étang à cet endroit, on pourra récupérer la tourbe et l'utiliser pour les semis ou pour améliorer, à d'autres endroits, une terre trop sablonneuse.

Il faut être systématiquement à l'affût des différentes ressources. Y a-t-il un cours d'eau ou une source en amont pour l'approvisionnement en eau et éventuellement en énergie ? Y a-t-il dans les forêts les essences qui conviennent le mieux pour la construction ? Y trouve-t-on aussi des branches mortes pour le bois de chauffe ou pour le bienfait de la faune sauvage ? Quel serait l'endroit idéal pour l'installation d'une éolienne ? Il y a différentes sortes de ressources : les ressources de la terre, les ressources biologiques (plantes, animaux et insectes) ; les ressources énergétiques du vent, de l'eau, du bois, du gaz ou d'une culture oléagineuse ; et il y a aussi les ressources sociales. Un exemple de ressource sociale est la possibilité de transmettre des savoirs et d'accueillir stages ou activités récréatives, en relation avec la géographie du lieu, avec les aménagements existants ou d'autres à construire, et donc en relation avec les modalités du permis de construire en vigueur dans le pays et la région.

En observant les écosystèmes naturels, découvrons quelles stratégies de survie y sont déployées. Imiter ces stratégies facilitera le bon développement d'espèces plus en rapport avec nos besoins. Par exemple, si les grands arbres poussent surtout à l'ombre d'un grand ravin, ce

sera un bon endroit pour planter des arbres. S'il nous apparaît que les espèces pionnières se développent particulièrement bien en dessous des clôtures et des poteaux, grâce aux fientes des oiseaux qui s'y perchent, alors il sera judicieux d'installer des dizaines de perchoirs partout sur le terrain pour favoriser ces plantes, ou d'ins-taller des perchoirs justement au pied des jeunes arbres fruitiers pour que ces derniers bénéficient de davantage de phosphates.

Les ressources extérieures au site

Partez ensuite à la recherche d'opportunités dans les environs. Une scierie voisine, une déchetterie, des marchés, un centre équestre, des restaurants ou un élevage de poulets sont autant de ressources. Leurs déchets peuvent être utilisés pour l'amélioration de votre site et permettre à vos propres ressources de se développer.

Un facteur souvent négligé est la facilité d'accès aux ressources extérieures telles que les magasins, les écoles, les marchés et autres services de proximité. Les agents immobiliers connaissent pourtant bien la valeur de la proximité des villes, eux, car le prix du foncier augmente au fur et à mesure qu'on se rapproche de ses services. Les permaculteurs accordent souvent davantage d'importance à la qualité du terrain lui-même, mais les ressources externes sont très importantes aussi : non seulement pour la mise en place, mais aussi par rapport au temps et à l'argent qu'il faut pour se rendre en ville, au travail ou à l'école. Songez que des parents éloignés d'un grand axe doivent faire deux allers-retours quotidiens pour déposer et chercher leurs enfants à l'école !

Enfin, il faut prendre en compte vos propres ressources : est-ce que vos compétences et le budget dont vous disposez suffisent pour réaliser vos rêves ? Est-ce que vos savoir-faire et votre production peuvent trouver un débouché dans la région ? Existe-t-il un marché pour les herbes aromatiques, pour les plants issus de la pépinière, pour la volaille élevée en plein air, les fruits et légumes bio que vous allez cultiver, pour les graines, les nénuphars, les poissons d'eau douce et pour tous les produits potentiels de votre installation en permaculture ? Financièrement, existe-t-il des financements régionaux ou des fonds solidaires dédiés au développement durable ou à l'aide aux installations agricoles, auxquels vous pouvez prétendre dès lors que vous disposez d'un budget prévisionnel réaliste ?

2.3 Relief et topographie

La topographie et le relief d'un site sont des caractéristiques sur lesquelles le permaculteur n'a guère de prise. Même si certains travaux de terrassement peuvent y apporter quelques modifications, il ne faut en général pas entreprendre de trop gros travaux, car en plus d'être souvent inutiles, ils coûtent très cher.

La topographie du site a des effets sur les microclimats qu'on y rencontre, sur les bassins versants, sur la profondeur et les caractéristiques du sol, sur l'accès au site et sur la vue qu'on y a. Faites une carte afin de bien saisir toutes ces influences. Il faut peu de temps pour cartographier un petit terrain, mais pour un plus grand, il peut être nécessaire d'y consacrer plusieurs jours voir semaines. Répertoriez sur cette carte les caractéristiques topographiques suivantes :

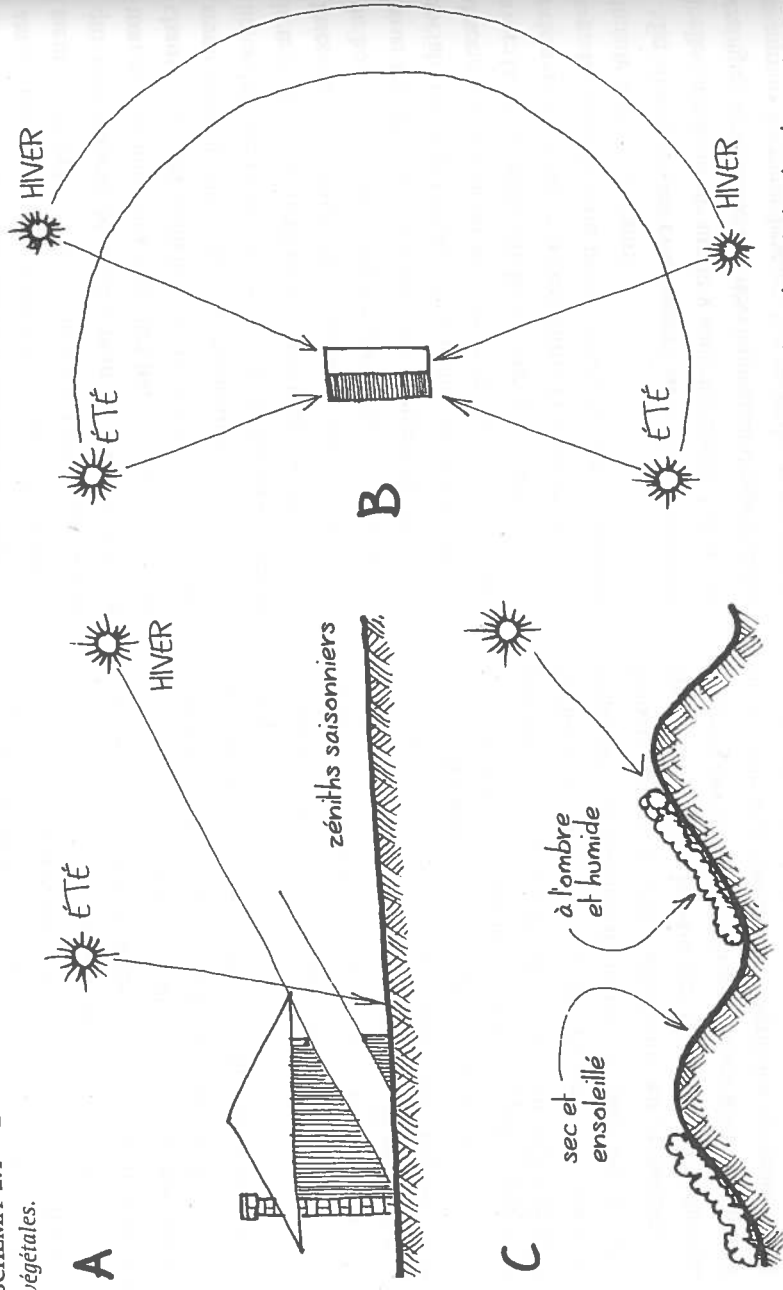
- les pentes exposées au soleil ou à l'ombre ;
- les falaises ou les affleurements rocheux ;
- le contour des bassins versants et l'emplacement des cours d'eau ;
- les endroits accidentés ;

- les belles vues bien dégagées ; les autres ;
- la hauteur, l'inclinaison et les accès des collines ;
- les endroits marécageux, susceptibles d'érosion, etc.

L'idéal, pour un site, est d'avoir une topographie variée, avec plusieurs de ces éléments. C'est encore mieux si globalement il présente une pente. Dans ce cas, nous relèverons l'orientation des pentes (exposition nord, sud, est, ouest) et leur inclinaison douce, moyenne ou importante, cette dernière amenant un risque d'érosion, surtout si les arbres ont été coupés. Le section suivante explique comment les pentes affectent les microclimats.

La permaculture peut se pratiquer sur tous types de terrains : collines rocalieuses, zones marécageuses, montagnes, plaines alluviales et même déserts. En général, il n'est pas nécessaire de transformer un paysage déjà établi pour y installer un type d'environnement différent, car le paysage et l'écosystème naturel dictent la nature globale de ce qu'il est possible de réaliser. C'est la garantie que le projet développé est viable à long terme.

SCHÉMA 2.1 - L'orientation du soleil et ses variations de hauteurs saisonnières influent sur la maison et les communautés végétales.



conséquences de la pente sur l'angle du soleil

lever et coucher de soleil selon les saisons

2.4 Le climat et les microclimats

Le climat est le facteur qui contraint le plus la diversité végétale et animale. Bien qu'il faille toujours prendre en compte le climat global de la région (chaud et humide, chaud et sec, arctique, tempéré, etc.), une attention particulière doit être portée sur les microclimats qui résultent entre autres de la topographie, de la nature du sol et de la végétation. Deux terrains éloignés de quelques kilomètres seulement l'un de l'autre peuvent présenter de grandes différences de volume de précipitations, de vitesse du vent, de température et en conséquence de taux d'humidité. Il ne faut donc pas se reposer uniquement sur les statistiques régionales mais chercher à bien connaître, sur place, le climat du site dans ses moindres détails. Ces différences fondamentales peuvent faire que par la suite on se plaira longtemps à séjourner dans un environnement agréable, ou bien qu'on y sera mal... et la propriété ne cessera de changer de mains.

L'étude des différents microclimats présents sur le site permet ensuite de :

- Disposer les bâtiments, les plantes et les animaux aux endroits les plus favorables. Par exemple : exposer la maison au soleil si le climat est tempéré ou à l'ombre d'une colline si le climat est chaud.
- Concentrer les énergies bénéfiques et disperser celles qui sont hostiles. Par exemple : la plantation de coupe-vent près de la maison et des cultures ; ou inversement, selon le climat, plantez les arbres de manière à former un entonnoir qui amènera les brises vers la maison pour la rafraîchir.
- Étendre les microclimats favorables.

Nous allons maintenant aborder les facteurs qui ont le plus d'influence sur les microclimats d'un lieu. Leur étude aura notamment des conséquences sur l'emplacement de la maison et des cultures.

La topographie

On s'intéresse ici aux caractéristiques du site : à son relief dans la plupart des cas, c'est-à-dire s'il est plat ou vallonné. Les terrains plats présentent peu de différences topographiques et donc peu de variations climatiques, tandis que les zones vallonnées présentent souvent un grand panel de microclimats.

L'orientation

L'orientation est la manière avec laquelle une pente est ou non exposée au soleil. Elle a une grande influence sur l'environnement qu'on y trouve. Les pentes orientées vers le soleil (au nord dans l'hémisphère sud et au sud dans l'hémisphère nord) sont les plus ensoleillées. Si elles sont aussi orientées à l'est, elles atteignent leur température maximale en fin de matinée. Avec une orientation ouest, c'est l'après-midi que la température y est la plus élevée. Une pente orientée à l'opposé du soleil (donc vers le nord dans l'hémisphère nord) reçoit beaucoup moins d'énergie solaire.

L'influence de l'orientation sur les communautés naturelles de plantes peut ainsi s'observer sur une même colline : le côté ensoleillé est couvert de forêts sèches de bois et broussailles (sclérophylles), tandis que le côté ombre est couvert de forêts plus humides (schéma 2.1c). En permaculture, on profite évidemment d'un versant ensoleillé pour planter les fruitiers, pour construire la maison afin de gagner en chaleur l'hiver, et éventuellement pour quelque végétation atypique comme un arbre tropical dans une région subtropicale. À l'inverse, les plantes ou les bâtiments nécessitant de l'ombre ou davantage de fraîcheur sont installés sur le versant à l'ombre : une cave à vin ou, en climat subtropical ou méditerranéen, certaines variétés de baies qui ne poussent habituellement que sous des climats plus frais, etc.

Pour décider de l'emplacement du potager et du verger, et plus spécifiquement pour dessiner le plan d'une maison économe en énergie, il est indispensable d'étudier les variations saisonnières du soleil, c'est-à-dire principalement sa hauteur maximale en hiver et en été, et l'amplitude de son parcours d'est en ouest (schéma 2.1).

L'orientation a moins d'incidence dans une région nuageuse ou lorsqu'un élément topographique situé plus haut projette en permanence son ombre (par exemple une montagne ou une crête située en face du site).

Au final, la pente et son orientation ont une grande importance. Comme le montre le schéma 2.2, une pente douce est plus chaude en été puisqu'elle reçoit mieux les rayons du soleil à la verticale à ce moment ; par contre, l'hiver, le soleil est bas, et c'est une pente raide qui reçoit le mieux ses rayons.

Écoulement de l'air froid

L'inclinaison d'une pente a des effets sur l'écoulement de l'eau et sur la stabilité du sol. Pour l'optimisation des microclimats, c'est toutefois son influence sur l'écoulement de l'air froid qui importe le plus. L'air froid étant plus lourd que l'air chaud, il a tendance à s'écouler des convexités et des hauteurs vers les concavités et les profondeurs. Il forme ainsi une nappe au fond de la vallée et y augmente les risques de gel. Les sommets des collines sont également sujets au gel car des nappes d'air froid peuvent stagner au-dessus des crêtes et des plateaux. En conséquence, c'est en général la mi-pente, au-dessus de 20 mètres du fond des vallées, qui est le moins exposée au gel. Comme à toute heure ces endroits sont plus chauds que le fond de la vallée ou que les sommets, on les appelle des ceintures thermiques (schéma 2.3). C'est là que nos ancêtres ont installé leurs villages, leurs maisons et les cultures privilégiées comme la vigne en France et en Allemagne.

Ces repères pour le gel ne sont toutefois valables que sur un paysage simplifié. Dans un paysage réel, la

végétation est diversifiée et la topographie est souvent bien plus complexe. En conséquence, l'observation et la cartographie doivent également être plus attentives. En effet, l'écoulement de l'air froid ressemble plus à celui de la mélasse qu'à celui de l'eau : il se déplace lentement autour, au-dessus et en dessous des éléments solides. Certains obstacles l'arrêtent : bâtiments, arbres suffisamment denses, reliefs. Une coulée d'air froid descendant le long d'une pente peut ainsi être stoppée par une forêt avant d'atteindre le fond de la vallée. Dans ce cas, une poche d'air froid va se former au-dessus de la forêt plutôt qu'au fond de la vallée. Pour permettre la bonne évacuation de l'air froid vers le bas, il faudrait former de grandes ouvertures à des endroits choisis de la forêt (schéma 2.4), tout en protégeant une habitation ou des cultures situées en contrebas.

En climats froids et tempérés, il arrive aussi qu'un endroit plus resserré sur une pente ou vers le fond de la vallée soit sujet à tout moment de l'année à des poches d'air froid et de gel. Une maison située dans un tel entonnoir serait toujours froide, alors qu'il fait bien meilleur juste 20 mètres plus loin. Même dans les

climats subtropicaux, il peut geler dans des vallées surplombées par de grands plateaux découverts, lors des nuits sans nuage.

Les vents

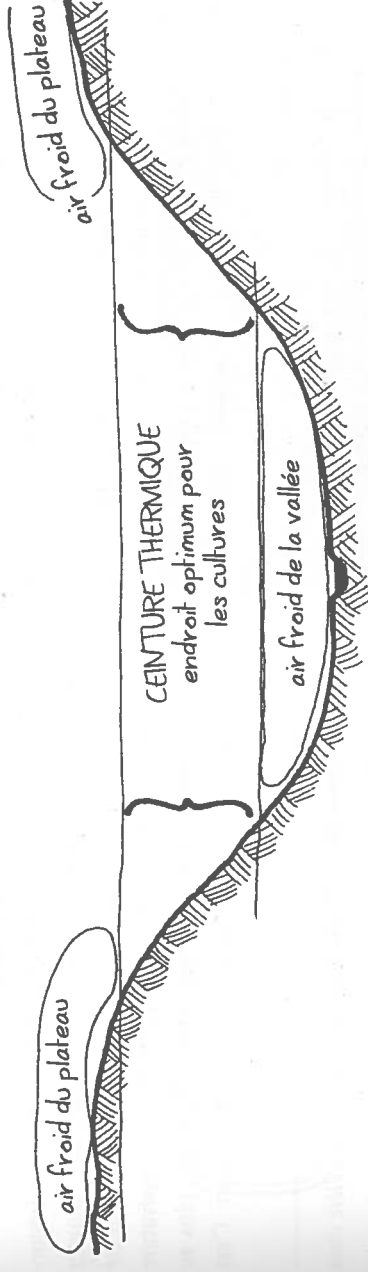
Bien que tous les sites soient exposés ponctuellement à des coups de vent d'ampleur exceptionnelle et parfois même catastrophiques (cyclone, ouragan), l'optimisation des microclimats ne doit prendre en compte que les vents habituellement dominants.

Attention : la topographie des environs peut avoir une grande incidence sur ces vents. En montagne, il

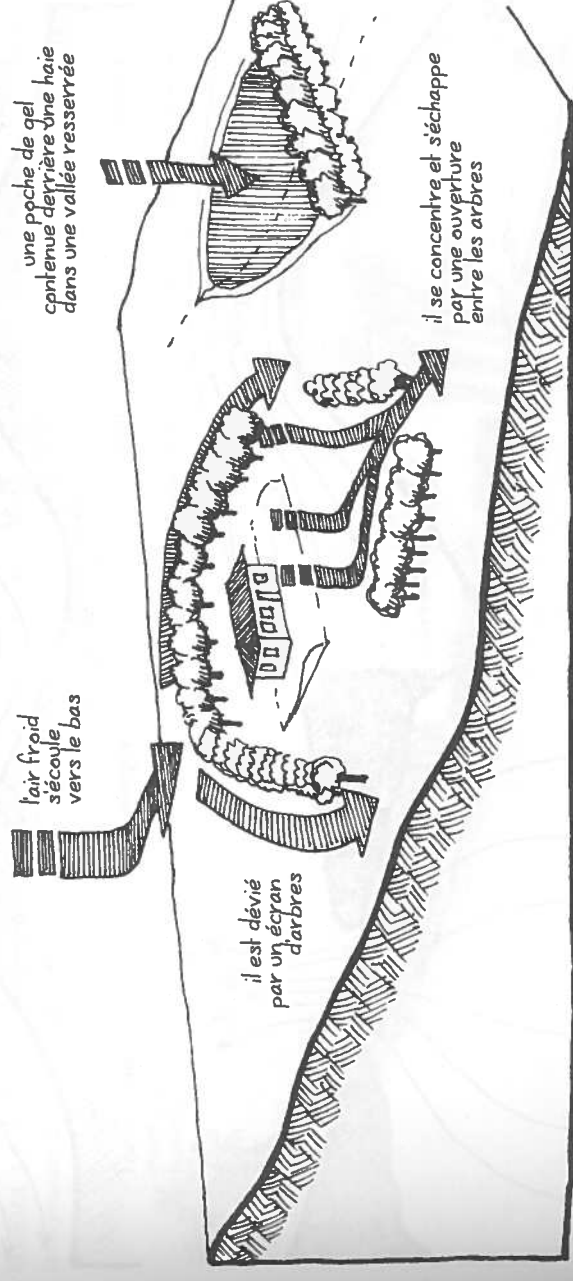
peut même arriver que les vents dominants sur un site soient d'une direction opposée à ceux qui règnent dans la région, en raison d'une configuration spécifique à la vallée.

En particulier, un vent de pente se produit dans certaines vallées, en raison des échauffements et refroidissements rapides dus à l'alternance de journées et de nuits claires. L'air froid étant plus lourd, il s'écoule vers le bas de la colline. Un cycle quotidien du vent peut s'installer dans une vallée suffisamment grande : le vent monte la pente le jour et la descend la nuit tombée.

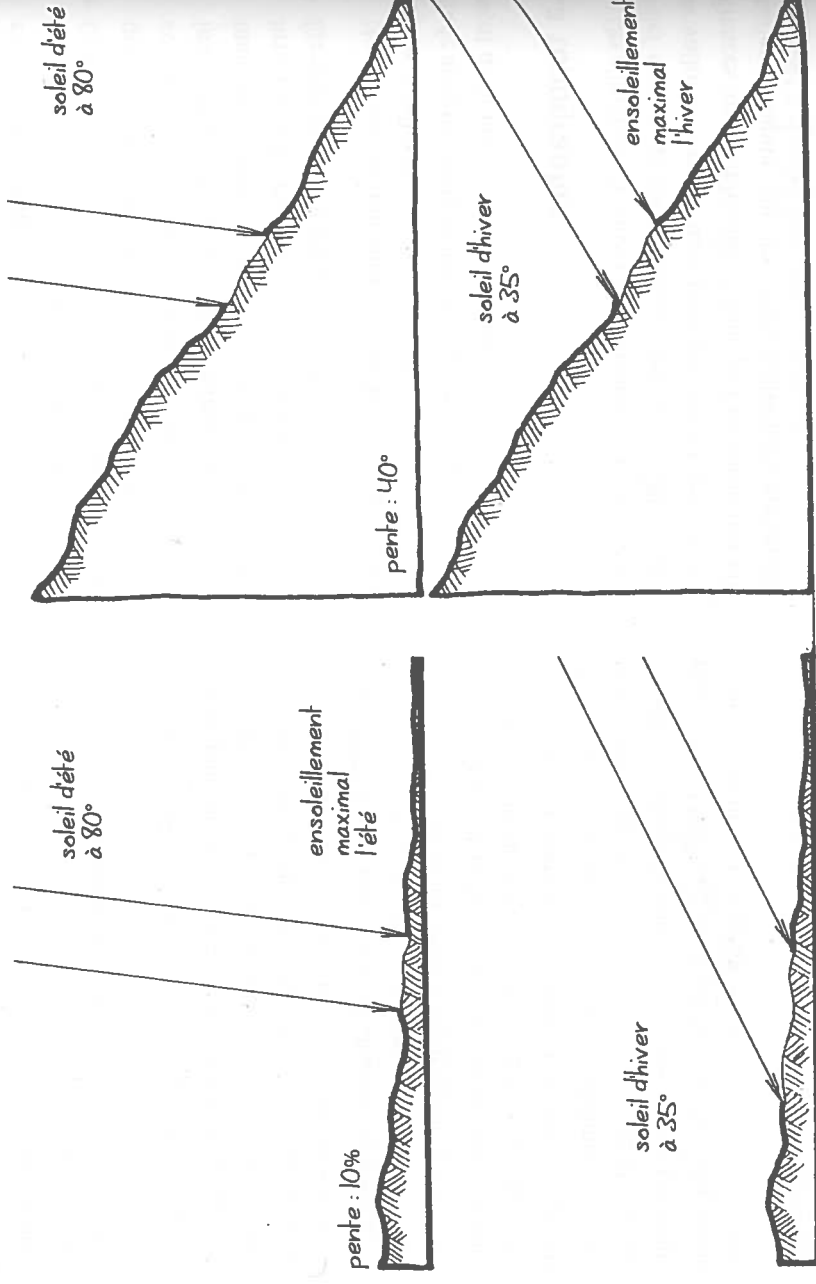
SCHEMA 2.3 - Dans une vallée, la « ceinture thermique » flotte entre deux couches d'air froid. C'est l'endroit idéal pour la maison, le verger et le jardin.



SCHEMA 2.4 - Comment l'air froid s'écoule en descendant la pente. La végétation peut aider à éviter la poche de gel en déviant l'air froid.



SCHEMA 2.2 - Comment la pente et la saison influent sur la quantité d'ensoleillement direct reçu.



La vitesse du vent augmente sur la face exposée à ce vent, et décroît une fois la crête franchie. L'effet protecteur de la crête n'est toutefois perceptible que si le vent souffle à plus de 5 m/s et si la pente est d'au moins 5%. La vitesse du vent augmente en remontant les collines et diminue en les descendant (schémas 2.5a et 2.5b). Enfin, la vitesse du vent augmente lorsqu'il passe par un resserrement dû au relief ou à la végétation : c'est ce qu'on appelle un effet Venturi (schéma 2.5c).

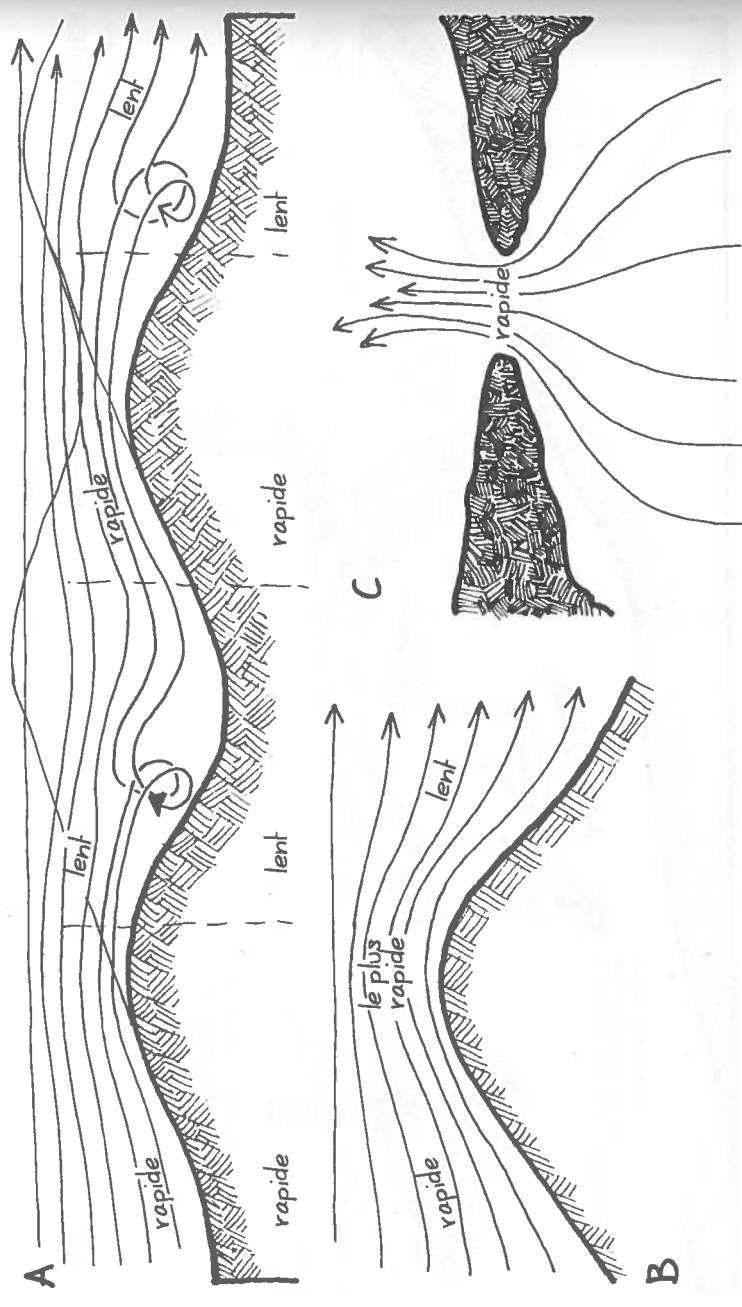
À proximité des lacs ou de la mer, la différence de température entre les grandes masses d'eau et de terre crée un cycle de brises qui contribuent beaucoup à la formation de microclimats. Pendant la journée, l'air chaud s'élève au-dessus des terres, permettant à l'air de la mer plus froid et plus lourd de s'y engouffrer. La nuit, le processus s'inverse, puisque la terre se refroidit davantage (schéma 2.6). Sous les climats tropicaux et subtropicaux, ces brises sont très appréciables car elles tempèrent les températures tout au long de l'année. Dans les climats tempérés, c'est un phénomène plus saisonnier, en général estival. Les maisons, surtout sous les tropiques, sont construites de manière à profiter de cette ventilation naturelle procurée par la brise

marine. Sous les climats froids, au contraire, des haies détournent ces vents de la maison et du jardin.

Les arbres et les buissons d'un lieu renseignent sur la direction du vent dominant : s'ils penchent tous dans une même direction, c'est sous l'action d'un vent fréquent. Sur le littoral, certains arbres se tiennent parfois presque à l'horizontale à cause des vents forts et des embruns. S'il n'y a aucune végétation sur un terrain, fixez des bandes de plastique ou de tissu en haut de piquets de 1,5 à 1,8 mètres et plantez-les en différents endroits du terrain. L'observation de la fréquence et des directions vers lesquelles ces bandes se dirigent vous renseignera sur les vents dominants. Bien sûr, cela nécessite d'observer le site tout au long de l'année. Il est plus pratique d'observer la végétation, lorsque c'est possible. Nous verrons plus loin comment canaliser les vents à l'aide de la végétation.

L'altitude est un autre facteur microclimatique important. Les températures baissent avec l'altitude : monter de 100 mètres équivaut en général à parcourir 1 degré de latitude ; c'est-à-dire qu'à 1000 m, la température sera similaire à celle d'un lieu situé à 10 degrés plus au nord ou plus au sud, mais au niveau de la mer. C'est

SCHÉMA 2.5 - Comment le vent se comporte en montant et descendant une pente (A et B). Sur l'image C, le vent accélère dans un resserrement formé par le relief ou la végétation.



une des raisons pour lesquelles on peut cultiver différents types de végétation dans une même région montagnaise. Sous les tropiques par exemple, on rencontre fréquemment la succession de cultures de noix de coco, canne à sucre, banane, thé et ananas, réparties de la mer à la montagne, là où chacune peut trouver les températures de moins en moins chaudes qui lui conviennent le mieux.

Les masses d'eau

Les grandes masses d'eau comme la mer ou les grands lacs mettent longtemps à se réchauffer et à se refroidir. Ils influencent ainsi la température des environs. Les climats tempérés ont rarement des problèmes de gel sur la côte, mais il suffit de s'enfoncer 20 km dans les terres, et le gel peut survenir pendant une bonne partie de l'hiver.

La température peut aussi être modifiée par l'évaporation de l'eau : l'évaporation consomme de l'énergie, qui est prélevée dans l'air ambiant ; comme la température s'abaisse, l'humidité augmente. C'est ainsi que même des petits lacs, des étangs ou des bassins d'eau peuvent avoir un effet significatif sur la température, surtout en zone aride. C'est une des raisons pour lesquelles on trouve beaucoup de fontaines en Méditerranée : leur évaporation rafraîchit la cour.

Pour la conception d'un site, il faut aussi prendre en compte la réflexion de la lumière sur l'eau. Bien que la réflexion diffuse à la surface de l'eau soit minime, l'effet miroir est souvent plus important l'hiver, lorsque le soleil est bas dans le ciel. En Allemagne, cette réflexion contribue à faire mûrir le raisin sur les flancs des collines escarpées qui bordent le Main.

SCHÉMA 2.6 - Effet des grandes masses d'eau sur le climat de la côte.

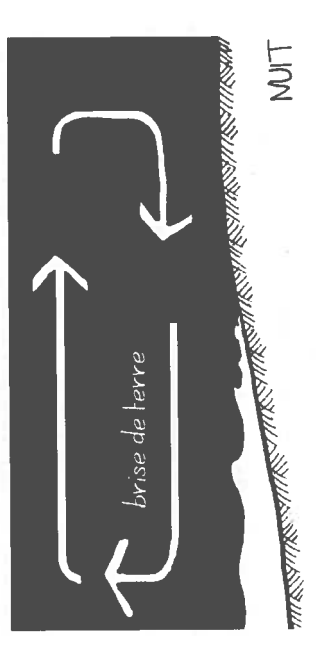
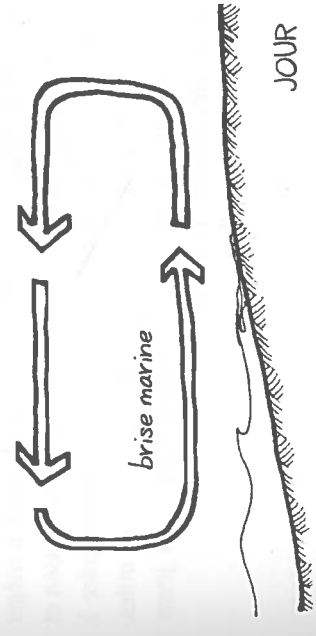
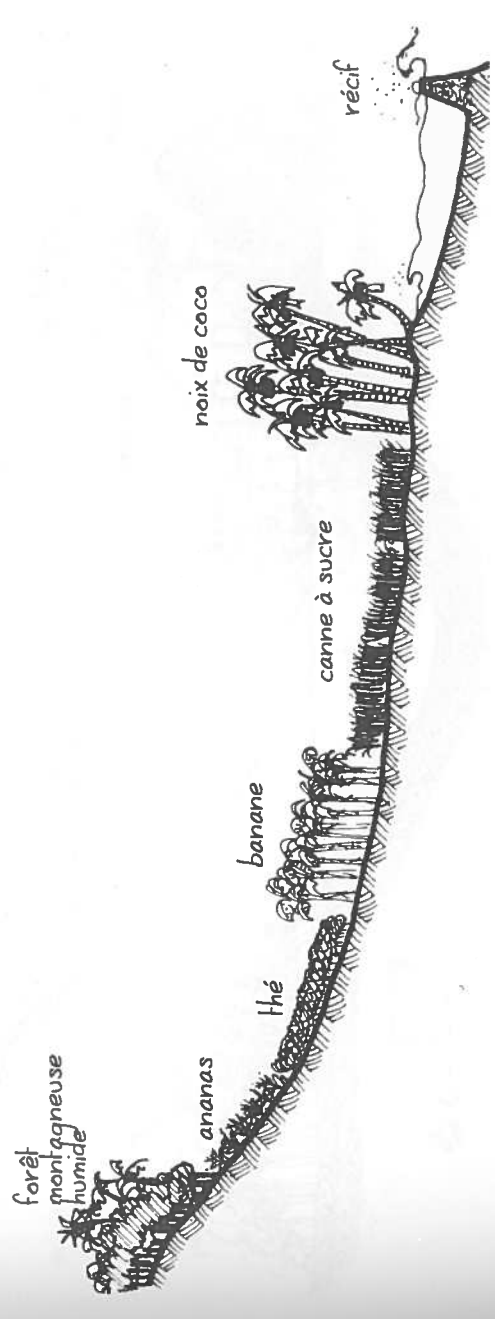


SCHÉMA 2.7 - Influence de l'altitude sur la végétation : des coteaux plus frais, même sous des climats tropicaux, permettent de faire pousser des espèces tempérées.



Toute structure autour d'un arbre ou de plantes peut créer un microclimat en cet endroit en apportant de l'humidité, en abritant du vent et parfois en augmentant les températures. De par le monde, toutes sortes de coupe-vent ont été imaginés pour les arbres : boîtes de pailles, vieux sacs d'engrais, pneus, bidons, etc. (schéma 2.10).

Au jardin, ce sont des châssis, des cloches ou des bouteilles plastiques retournées qu'on utilise pour commencer les plantations plus tôt au printemps.

Les sols

Le sol a aussi une petite influence sur les microclimats de par la chaleur qu'il conduit, la lumière qu'il réfléchit et les différentes teneurs en air et en eau qu'il peut contenir.

Comme le mulch conduit mal la chaleur de l'air jusqu'au sol, il est préférable de le retirer au printemps pour que la terre se réchauffe. Par contre, il absorbe bien l'eau et la libère lentement dans le sol : c'est donc une aide précieuse pour conserver l'humidité par temps chaud ou venteux.

La végétation

La végétation affecte profondément les microclimats. C'est même la plantation de diverses formes de végétations (forêts, bois, haies coupe-vent, arbustes et plantes grimpances) qui a le plus d'influence sur les microclimats. La végétation peut modifier la température d'un endroit par plusieurs phénomènes :

- la transpiration ;
- la convection (transfert de chaleur) ;
- l'ombre qu'elle procure ;
- la protection contre le vent ;
- l'isolation.

La transpiration

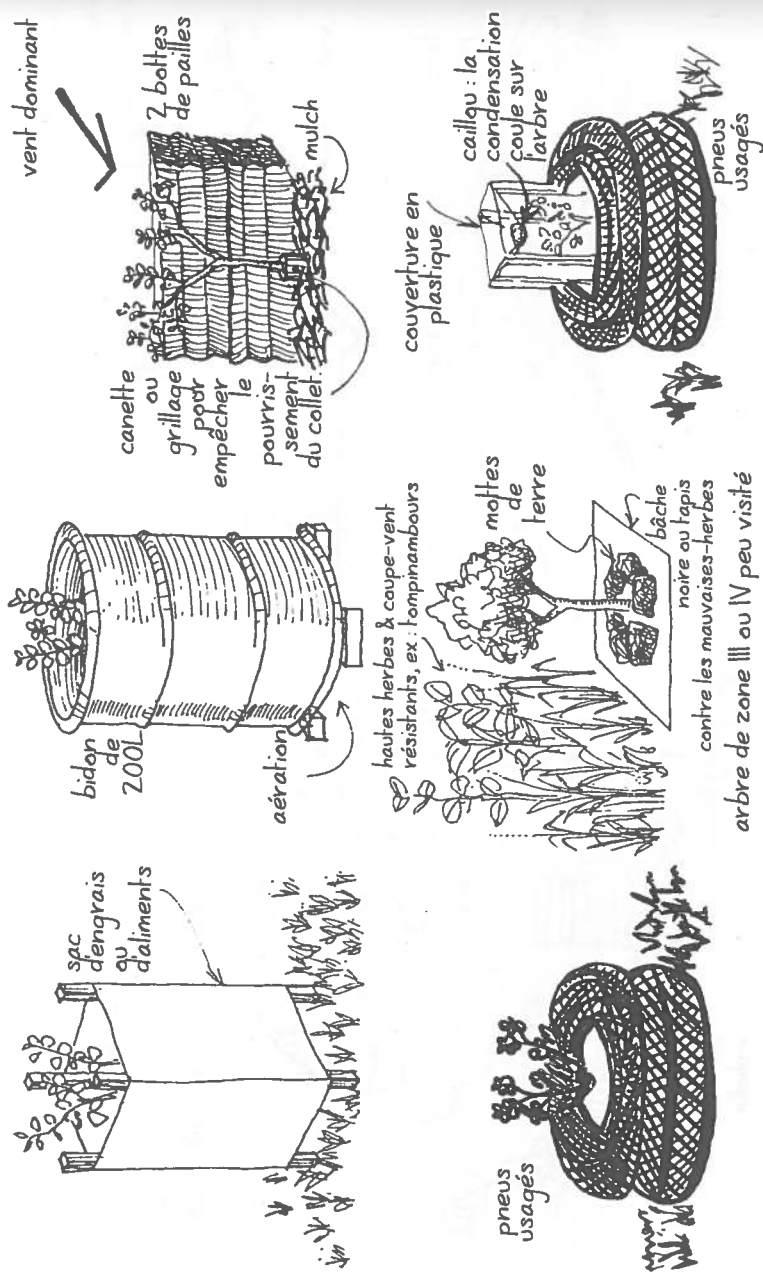
Les plantes transforment l'eau contenue dans leurs feuilles en vapeur d'eau qui se retrouve ensuite dans l'air ambiant. Ce processus consomme de l'énergie et refroidit l'air autour des plantes. C'est exactement le même principe que la transpiration chez les animaux. Lorsque par contre la température retombe, l'humidité augmente. Pour que ce phénomène se produise, il doit y avoir de l'eau disponible.

Beaucoup de sociétés des pays arides connaissent des moyens pour rafraîchir l'air à certains endroits, autour de la maison souvent. Par exemple, les habitants des îles Canaries placent dans leurs cours tout un ensemble de plantes, avec de grandes jarres en terre cuite pleine d'eau et recouvertes d'une toile de jute. Cela apporte de la fraîcheur dans les pièces voisines (schéma 2.11).

Transfert de chaleur par convection

Pendant la journée, les plantes absorbent l'énergie du soleil. En forêt, ou dans un bois, c'est vraiment une énorme quantité d'énergie qui est ainsi absorbée par la canopée. En conséquence, l'air ambiant s'y réchauffe et monte. L'air plus frais est attiré plus bas vers l'intérieur de la forêt, qui reste fraîche pendant la journée. La nuit, le phénomène s'inverse et de l'air plus chaud qu'ailleurs émane de la forêt. Comme la forêt est isolée par sa dense couverture de feuilles, la canopée, c'est surtout à sa lisière que cet air chaud s'échappe. Quiconque fait une marche nocturne en direction d'une forêt peut à son approche ressentir la chaleur qui émane des arbres (schéma 2.12).

SCHÉMA 2.10 - Stratégies de contrôle du climat autour de jeunes arbres de valeur, isolés, à protéger. La stratégie doit être adaptée aux spécificités du climat local.



L'ombre

L'absence de lumière du soleil a des effets considérables sur les microclimats. Un sol à nu peut perdre 20% de sa température lorsqu'il est situé à l'ombre d'un feuillage. En fonction de sa densité, un feuillage peut intercepter 3 à 6 fois plus d'énergie qu'un store en tissu. Les arbres au feuillage dense retiennent de 75 à 90% de l'énergie solaire, alors qu'un feuillage plus éparse se laisse traverser par la lumière. Notons également que les arbres aux feuilles épaisses ou poilues, et ceux dont le feuillage est sombre, absorbent davantage la lumière, et donc davantage de chaleur. À l'inverse, les feuilles brillantes et claires la réfléchissent davantage.

Un permaculteur utilise ces phénomènes pour disposer les plantes appropriées aux différents endroits selon les effets désirés. Par exemple, dans un climat chaud où le soleil de fin d'après-midi est un problème, une haie dense sur le côté ouest de la maison lui procure de l'ombre et la protège aussi des vents d'ouest en hiver. Par contre, un arbre au feuillage léger fait un peu d'ombre l'été à l'est ou du côté orienté au soleil de la maison, mais laisse passer la lumière l'hiver. Les arbres

SCHÉMA 2.12 - La forêt est plus fraîche pendant la journée, mais réchauffe l'air environnant la nuit.

