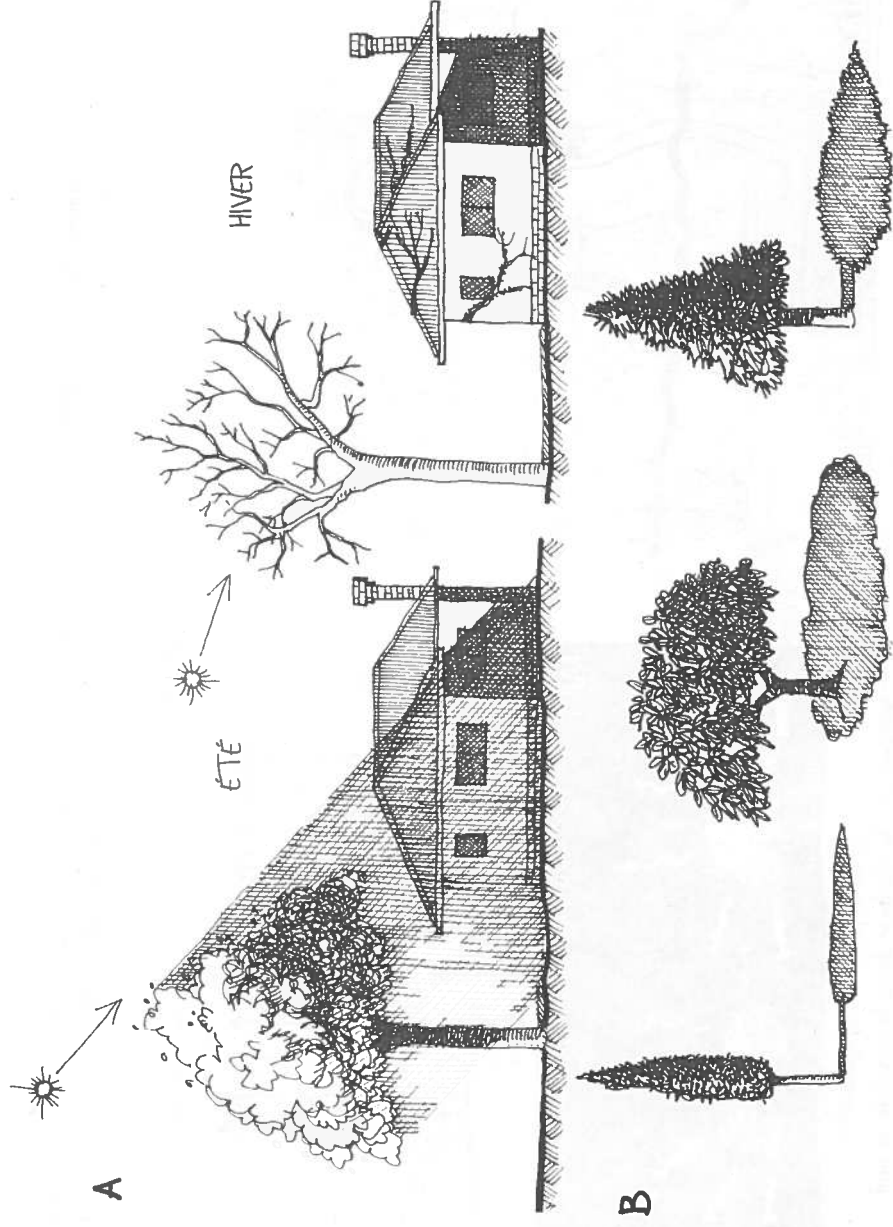


caduques ont le même effet puisqu'il perdent leurs feuilles en hiver. La forme d'un arbre mature est également facteur à prendre en compte, puisque l'ombre projetée aura aussi cette forme : ronde, ovale, pyramidale ou en colonne (schéma 2.13).

Afin de profiter au mieux de la réflexion du soleil sur les feuilles brillantes, des arbres comme les peupliers peuvent être plantés en arc de cercle autour d'un verger ou d'une maison. Si cet arc fait face au soleil, la réflexion concentre la chaleur au centre du cercle. Cet endroit sera donc plus chaud et plus sec (schéma 2.14). De tels pièges à soleil fonctionnent bien sur une pente également, puisque 1) la végétation piège l'air chaud qui remonte la colline; 2) cette forme force aussi l'air froid qui descend la colline à contourner l'espace protégé au centre, minimisant les risques de gel. Selon leurs incidences, cela peut aussi permettre de dévier certains vents froids loin des maisons et des champs.

SCHÉMA 2.13 - (A) Effet d'un arbre caduque et de son ombre sur la maison selon les saisons. (B) Différents types d'arbres et leurs ombres.



- si les arbres coupe-vent sont comestibles pour les animaux, comme le févier ou le caroubier par exemple, ils réduisent la nécessité d'apports supplémentaires en nourriture;

- leur élagage (ou leur coupe, au bout d'un moment) produit du bois de construction et des piquets pour clôturer la ferme;
- ils procurent un habitat pour nombre d'oiseaux insectivores;
- ils améliorent le cadre de vie et de travail aux abords de la ferme;
- ils sont source potentielle de pollen et de nectar pour les abeilles;
- le vent nuisant au travail de ces dernières, ils améliorent la pollinisation des cultures.

La forme de ces haies coupe-vent dépend en grande partie des cultures, du lieu et des conditions climatiques. Le schéma 2.15 illustre plusieurs configurations possibles de coupe-vent. Selon l'effet recherché, les brise-vent peuvent être installés de manière dense ou perméable.

Denses, ils offrent une meilleure protection sous le vent, sur une distance allant jusqu'à deux à cinq fois la hauteur des arbres (schéma 2.15c); cependant, la pro-

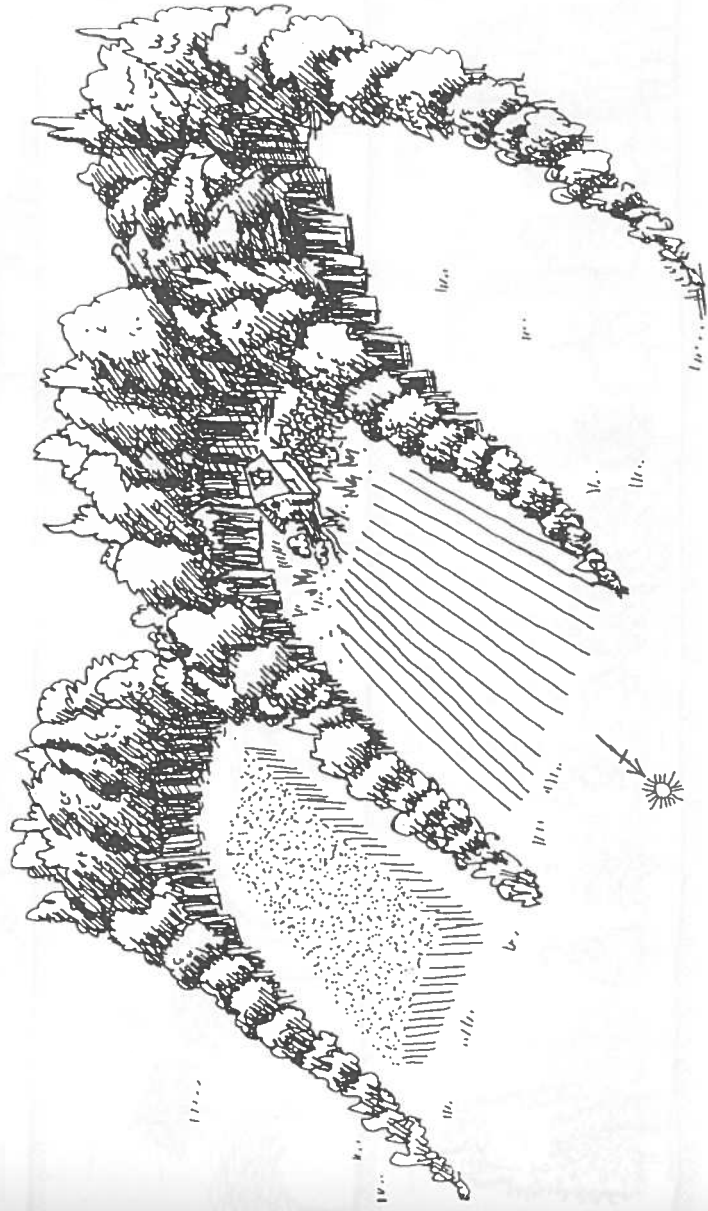
tection faiblit rapidement au-delà d'une certaine distance, à cause de la dépression qui s'installe juste derrière et qui provoque des turbulences; cette différence de pression a également tendance à dessécher la terre.

À l'inverse, un coupe-vent perméable (schéma 2.15d page suivante) laisse l'air le traverser; la protection n'est pas aussi forte qu'avec une haie dense, mais elle se poursuit sur une distance plus importante: jusqu'à 25 à 30 fois la hauteur.

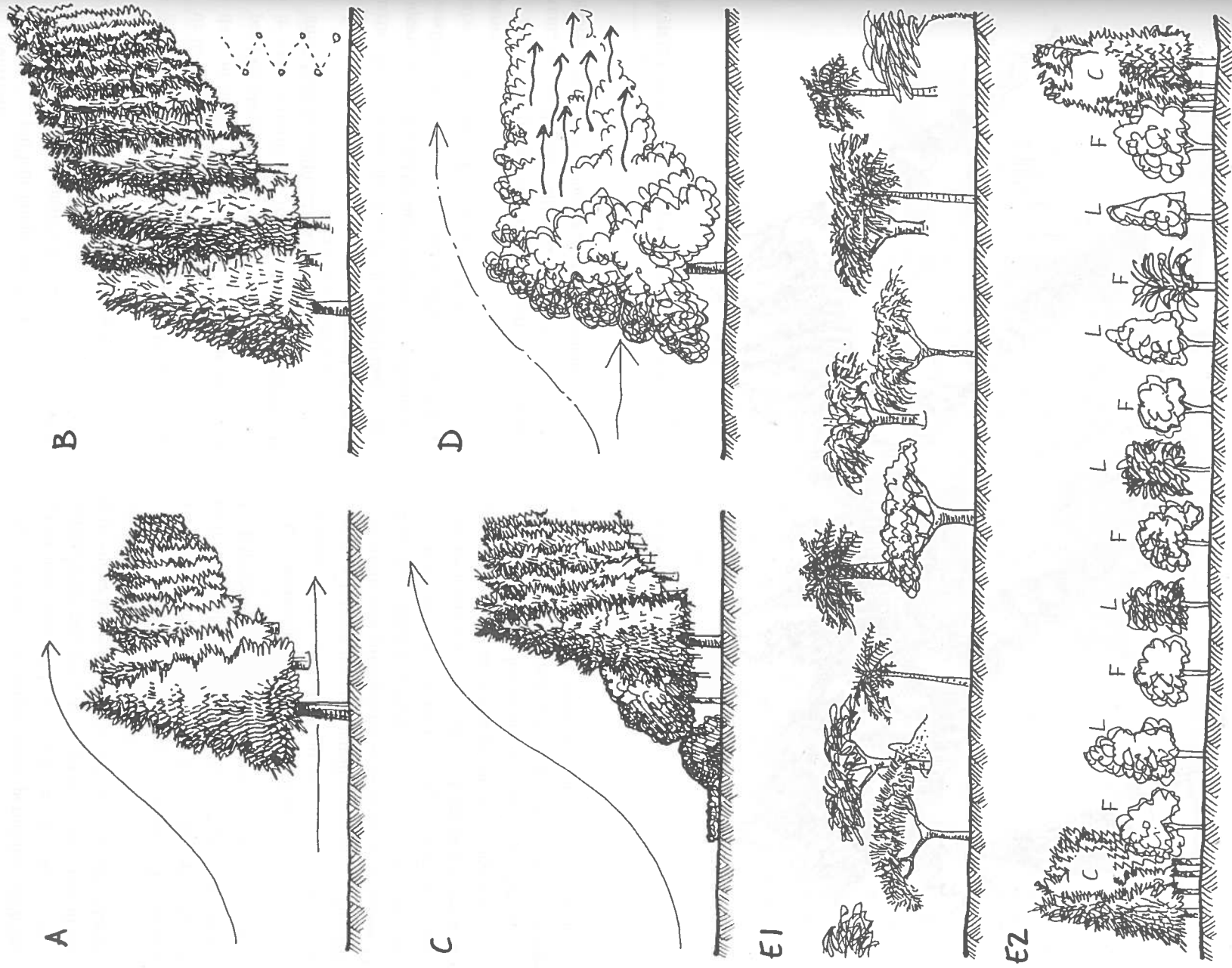
Sur le schéma 2.16 page suivante, les images 7 à 9 montrent d'autres types de coupe-vent efficaces pour une culture intensive, tandis que les images 1 à 6 mettent en garde contre ceux qui sont inefficaces.

Ces coupe-vent peuvent rendre d'autres services, selon les particularités des arbres qui les composent. Pour autant qu'il n'y soit pas trop sensible lui-même, n'importe quel arbre peut protéger du vent, offrir de l'intimité et abriter les animaux. Que peut-il offrir d'autre? Certaines espèces fixent l'azote dans le sol (les légumineuses arborées, les aulnes), certaines peuvent être taillées en têtard et fournir du bois de chauffage (saulle, eucalyptus), servir de fourrage pour les animaux (*Coprosma repens*, *Leucaena*, saule), sont mellifères (eucalyptus, *Olearia colensoi*), produisent des fruits à coque pour les animaux

SCHÉMA 2.14 - Les arbres forment des pièges à soleil autour de la maison et des champs.



SCHEMA 2.15 - Différentes sortes de brise-vent. Aucune sorte de coupe-vent ne convient à toutes les situations ; chaque culture, chaque site ou condition nécessite une forme particulière. Ici, (A) convient aux crêtes, (B) aux cultures de hautes grimpances, (C) aux côtes, (D) aux champs, (E1) aux cultures dans le désert, (E2) aux vergers tempérés (L= légumineuses, F= arbres fruitiers, C= conifères ou coupe-vent).



ou les humains (chênes, châtaigniers), retardent le feu (*Coprosma repens*, acacia noir) ou préviennent l'érosion (arbres aux racines vigoureuses, comme le saule ou le peuplier).

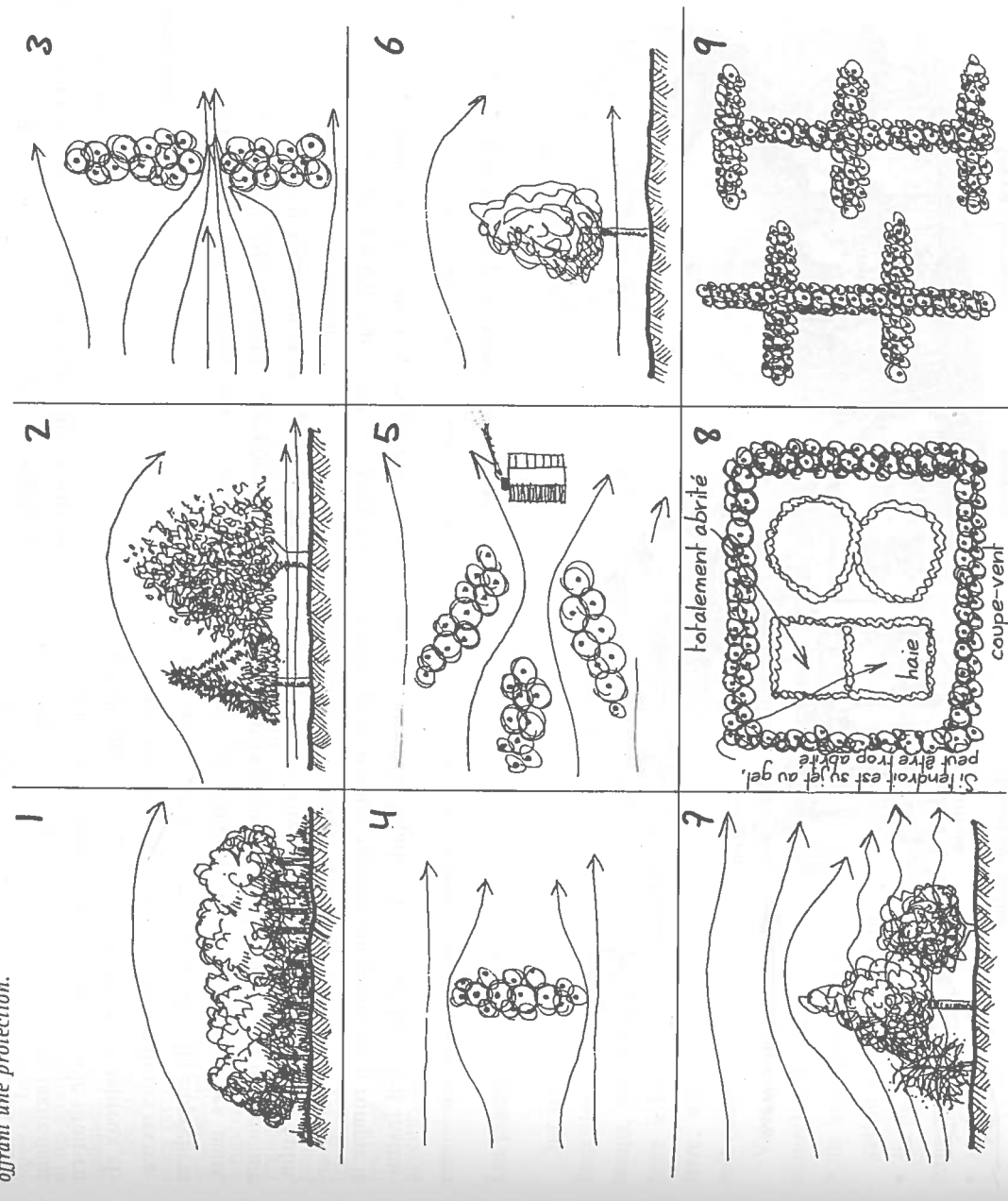
Cependant, certains arbres présentent aussi des inconvénients. Par exemple, un système racinaire vigoureux risque de concurrencer des cultures ou des prairies trop proches (pour l'accès à l'eau et aux nutriments). Dans ce cas, soit on accepte ce désagrément en choisissant de bénéficier des apports de l'arbre, soit on refait

chaque année un scarifiage du sol pour endiguer le système racinaire et limiter la compétition.

Les coupe-vent peuvent être mis en place rapidement en commençant par des arbustes à croissance rapide, intercalés avec des arbres à maturité plus lente, mais qui vivent plus vieux et qui généralement produisent du bois dur. Pendant tout le temps de la croissance de ces derniers, les arbres plus précoces fournissent du nectar pour les abeilles, du fourrage pour les bêtes, du mulch au jardin. Plus tard, ils sont taillés et fournissent

SCHEMA 2.16 - Coupe-vent inefficaces : (1) trop large, (2) les branches basses coupées, broutées ou mortes accélèrent la vitesse du vent, (3) accélération dans les ouvertures (effet Venturi), (4) trop court, (5) insuffisamment perpendiculaires au vent, (6) seulement une rangée d'arbres.

Coupe-vent efficaces : (7) rangées de petits, moyens et grands arbres avec une perméabilité d'environ 50% pour une meilleure circulation de l'air, (8) une combinaison de coupe-vent et de haies peut former un endroit parfaitement abrité lorsque c'est requis (vent marins sur la côte, vent desséchant du désert). C'est inadapté à un endroit sujet au gel à moins de trouver les coupe-vent pour permettre à l'air froid de s'écouler. (9) Les coupe-vent en forme de T permettent à l'air de circuler régulièrement tout en offrant une protection.



du bois de chauffe ou des piquets de clôture. Pensez au fait que les arbres d'une haie coupe-vent produisent souvent assez peu de fruits, puisque le vent les fait tomber, et qu'ils ne faut pas compter dessus pour une production commerciale.

Les régions littorales présentent des difficultés spécifiques. Traversant l'immense étendue d'eau, le vent arrive à grande vitesse, chargé de sel et de grains de sable abrasif. Pour s'en protéger, il faut choisir une végétation :

- qui dispose d'une écorce robuste, comme les palmiers, qui résistent aux projections de sable ;
- au feuillage robuste ou épineux, pour résister à un grand dessèchement. Par exemple : des pins maritimes vigoureux (*Araucaria*), des tamaris, des plantes du genre *Casuarina* ;
- ou aux feuilles charnues, pour retenir l'humidité, comme les plantes grasses, le *Coprosma repens*, les agaves et les euphorbes.

Pour le choix des espèces, le meilleur guide reste l'observation de ce qui pousse bien dans la région. Le schéma 2.17 montre une succession possible d'espèces sur le littoral.

Isolation

Planter des buissons et des grimpances le long d'un bâtiment le protège du vent. En effet, une poche d'air isolante se crée entre le bâtiment et la végétation et le protège ainsi des pertes de chaleur.

La neige peut également faire office d'isolant lorsqu'elle est entassée sur une toiture ou contre un

mur à l'ombre. Elle réduit ainsi les coûts de chauffage. La présence d'arbres et d'arbustes peut aider la neige à s'agglomérer aux endroits souhaités. Au pied d'une haie coupe-vent, la neige isole le sol et lui assure une température constante. L'effet est similaire à celui d'une litière de forêt ou d'une épaisse couche de mulch. Les jours de soleil, la neige fond plus lentement, et le sol se réchauffe progressivement, en douceur. L'effet peut être négatif ou positif selon les plantations à proximité : des bulbes printaniers plantés là fleurissent plus tard que les mêmes bulbes plantés plus loin, à un endroit où la neige de plus faible épaisseur fond rapidement au soleil.

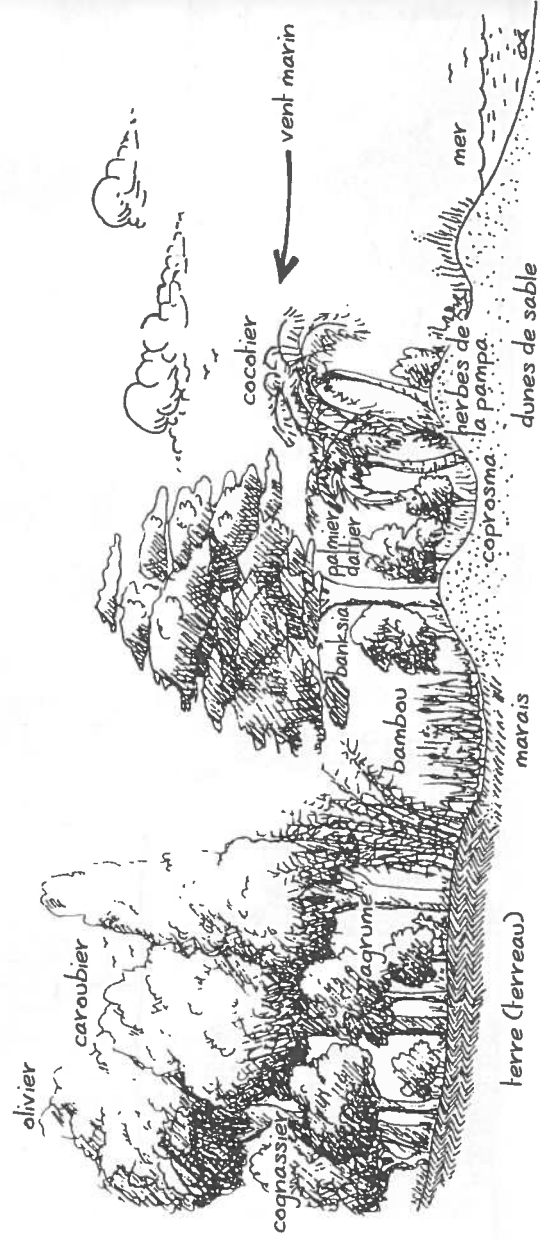
Stratégies végétales

Qu'elles grimpent, rampent ou forment des buissons, les plantes concourent à la création de microclimats.

Grimpances et treilles

Dans les endroits très venteux, les plantes souffrent énormément du manque d'abri. L'aide la plus facile dans ce cas consiste à installer des treillis à angle droit en partant du mur de la maison. Ils ont de nombreux effets : ils séparent les espaces de vie des endroits récréatifs, des jardins ou d'une aire de service. Ils empêchent également l'air froid de circuler le long des murs, concentrent la chaleur du soleil et servent de structure porteuse pour cultiver des plantes grimpances. Enfin, les structures en treillis peuvent donner une forme arrondie au coin d'une maison, ou simplement rompre la monotonie de la façade d'un grand bâtiment institu-

SCHEMA 2.17 - Une suite de plantations sur le littoral.



- ils ne reflètent pas la lumière et peuvent être utilisés pour diminuer la réverbération ;
- ils gardent le sol chaud ou frais, selon le temps ;
- ils agissent comme barrière à adventices, même si un désherbage ponctuel peut s'avérer nécessaire.

Les plantes couvrantes sont semées ou plantées comme mulch vivant au pied des arbres (mais pas des graminées, qui freinent le développement des jeunes fruitiers). Selon le climat, il peut s'agir de *Dichondra rampant*, de dolichos, de lupins ou d'un parterre de tagètes. Si la plante couvrante est aussi grimpance, il peut être nécessaire de la tailler de temps en temps. Le plus pertinent serait une légumineuse locale, qui fixerait l'azote.

Les arbustes

Les arbustes situés autour d'un arbre chargent l'atmosphère d'humidité et permettent de le protéger du gel. Sur un site en limite de zone gélive de Nouvelle-Zélande, Miriam et Jim Tyler plantèrent des tagasaste (*Chamaecytisus palmensis*, un arbuste de la famille des *Fabaceae*) à 60-90 cm du pied de jeunes plants d'avocat, afin de protéger ces derniers du gel. Les buissons furent taillés 2 ou 3 étés pour faire du bois de chauffage et pour mulcher autour des arbres. Une fois les avocats devenus grands, les buissons furent entièrement coupés.

Les buissons font de très bonnes séparations pour cloisonner un jardin ; particulièrement en bord de mer, car ils protègent bien du vent. Choisissez l'espèce avec soin pour éviter de perdre du temps par la suite à les tailler et à lutter contre les racines.

Les buissons et même parfois les mauvaises herbes servent de plantes abris : elles procurent de l'ombre, du mulch, fixent l'azote et protègent du gel, du vent et des animaux. Sur la côte nord de Nouvelle-Zélande, Ian Robertson mit en place une plantation commerciale de tamarillos directement dans un champ d'ajoncs fauchés. De son côté, Dick Nicholls conçut une succession de plantations pour établir une forêt indigène dans un endroit également envahi par les ajoncs. Tous deux utilisèrent ces plantes qui étaient déjà présentes pour leurs qualités (mulch, amélioration du sol, barrière contre le gel) et les taillèrent sur une période de quatre ans autour des arbres plantés. Les arbres peu à peu ont grandi et graduellement pris le dessus sur les ajoncs. Le même principe s'applique sur un terrain couvert de ronces.

tionnel (école, prison) en offrant un espace accueillant où installer quelques bancs, des pelouses et un jardin.

Il arrive que les grands bâtiments ou les routes forment à l'endroit de leur convergence un espace d'entonnoir où le vent s'engouffre. De gros rochers, des arbres, des buissons et des treillis disposés de manière judicieuse peuvent transformer ces passages en chemins sinueux et abrités, freiner la poussière et le froid, et atténuer les bruits. C'est valable pour toutes les allées, voies d'accès et petites voies de circulation.

En plus de leur rôle de coupe-vent, les plantes grimpances poussent vite (4,5 à 6 mètres par an sous un climat chaud et humide) et font rapidement de l'ombre en attendant que les arbres aient poussé. Prenez soin de choisir une espèce bien adaptée au climat et à l'emplacement, car les grimpances peuvent devenir envahissantes et se révéler difficiles à éliminer une fois installées. Dans ce cas, la solution est peut-être de les tailler. Certaines grimpances poussent même à travers le béton, les toitures en bardeaux, les cadres des fenêtres, les tuyauteries et les gouttières. Renseignez-vous bien sur leurs caractéristiques avant de les inclure dans votre design !

Les grimpances ont une bonne capacité d'isolation si elles recouvrent un mur ou un toit. Un mur couvert de grimpances épaisses peut réduire de 70 % ses hausses de température et de 30 % ses pertes de chaleur. Dans les régions tempérées, le lierre est connu depuis des siècles pour isoler été comme hiver les bâtiments en brique. Sous les climats tempérés, chauds ou arides, des grimpances à feuillage caduque, comme la vigne, la vigne vierge ou la glycine, apportent une ombre appréciable du côté le plus exposé au soleil de la maison et des jardins.

Les plantes couvrantes et le mulch

Sur un sol nu, les variations de températures sont bien plus importantes que sur un sol protégé. Au printemps, lorsqu'arrivent les nouvelles pousses et que la terre a besoin d'être réchauffée, il faut découvrir la terre ; mais le reste de l'année, le mieux est que le sol soit couvert de mulch ou par des plantes couvrantes.

Voici quelques caractéristiques des plantes couvrantes naturelles (herbes et plantes rampantes) et du mulch :

- ils atténuent les plus hautes chaleurs, par l'évaporation et par l'ombre qu'ils procurent à la terre ;
- ils ne rayonnent pas la chaleur accumulée, contrairement aux plastiques et aux dallages ;
- ils protègent le sol de l'érosion ;

2.5 Les sols

En permaculture, la qualité du sol n'est pas considérée comme un facteur limitant décisif. Il suffit en effet de quelques années de soins adaptés, en général, pour que l'écologie d'un sol s'améliore ; très peu de sols sont réellement incultes car il y a toujours une plante pionnière ou colonisatrice avec laquelle démarrer. Les amandiers et les oliviers poussent bien en zone rocailleuse même s'il y a très peu de sol ; les cassis et les courges butternuts se plaisent en terrain peu drainé ; les myrtilles se développent à merveille en sol très acide ; quant au févier d'Amérique, il peut croître sur le plus alcalin des terrains. L'emplacement de la zone I et de la maison ne doit donc pas uniquement se faire sur la base de la qualité du sol. Cependant, s'il existe un endroit où le sol est excellent et si les autres critères sont satisfaits, alors n'hésitez pas et installez la maison et les jardins à cet endroit : vous gagnerez une année ou deux.

Quelque soit le site, il faut commencer par une rapide analyse du sol afin de connaître son pH (au jardin et au verger), sa capacité de drainage et la végétation qui y pousse déjà. Cette connaissance permet de décider quelles espèces planter et quelles améliorations sont nécessaires. On verra plus loin que ces dernières dépendent de l'échelle du travail : les efforts les plus importants se focalisent sur le jardin potager et le verger, tandis que les zones plus éloignées et plus vastes ne reçoivent que des interventions plus globales, adaptées à l'échelle du site.

Un sol nu est un sol endommagé ; il n'y a de sol nu que là où l'homme ou l'animal ont bouleversé l'équilibre écologique naturel. Un sol nu se dégrade rapidement sous l'effet du soleil, du vent et de l'eau. Dans ces conditions, le cultiver va nuire aux processus de vie qui s'y maintiennent encore et contribuer à sa destruction.

Bien souvent d'ailleurs, les herbes dont on se plaint (comme les ronces, le bouillon blanc, les chardons, les lantana, l'*Arctotheca calendula*) sont le signe d'un sol déséquilibré. Ces plantes sont souvent des pionnières : elles modifient et améliorent le sol, permettant finalement l'implantation d'autres espèces.

La permaculture a trois approches pour réduire la perte de sol, l'aérer et lui apporter des nutriments :

- planter des arbres et des massifs d'arbustes qui le protègent (reboisement, sylviculture) ;
- travailler le sol sans le retourner (amélioration du sol) ;

- stimuler la vie du sol et augmenter en particulier le nombre de vers de terre pour aérer les sols compactés (mulchage et compostage).

Les deux premières approches sont adaptées aux grandes surfaces et produisent leur propre mulch. La dernière convient aux surfaces plus réduites : dans un petit jardin, le mulch doit être apporté.

On reconnaît un bon sol à son taux d'humidité, d'oxygène, de nutriments et de matières organiques.

Deux processus cycliques contribuent à la formation de l'humus et apportent des nutriments au sol :

- 1 - les racines remontent l'eau et les minéraux du sous-sol vers la surface ;
- 2 - les feuilles, les fruits et d'autres déchets verts tombent au sol et se dégradent.

Voici donc les différentes étapes pour régénérer un sol :

- **Prévention de l'érosion** : couvrir les endroits exposés ; reboiser les zones particulièrement sensibles telles que pentes, rigoles, rives, remblais de chemin ; contrôler le ruissellement grâce à des baissières, des drains ou grâce à l'usage de la sous-soleuse ; utiliser des plantes locales à croissance rapide ; placer des rondins perpendiculairement à la pente pour freiner l'eau et arrêter les limons, ce qui crée un très bon endroit pour des plantations et augmente la pénétration de l'eau dans le sol.
- **Apport de matière organique au sol** : à grande échelle, cultiver des couverts végétaux et des engrais verts ; à petite échelle, apporter déchets de cuisine, feuilles mortes et branchages.
- **Ameublissement du sol et apport d'oxygène** : à grande échelle, passer la sous-soleuse ou d'autres machines qui travaillent le sol sans le retourner ; à petite échelle, aérer avec une fourche-bêche ou une grelinette.
- **Modification du pH** : pour les sols acides, un apport de calcaire, gypse, magnésite ou dolomite augmentera progressivement le pH ; pour les sols alcalins, apporter du phosphate et de la potasse (urine) ; pour tous types de sols, le sang, les os, le fumier et le compost aident à neutraliser le pH. Il est cependant bien plus économique de commencer par cultiver des plantes adaptées au pH local que de vouloir changer le pH.
- **Correction du déficit en nutriments** : apporter des minéraux naturels (manganèse, phosphore, potassium par exemple) et du fumier animal et végétal ; envelopper les graines dans des billes d'argile et utiliser des

sprays foliaires sont des moyens économiques pour apporter des nutriments aux différents stades de la croissance des plantes.

- **Dynamisation de l'activité biologique du sol** : les vers de terre et autres organismes du sol sont des indicateurs de la bonne santé du sol.

En général, les sols peuvent être créés ou régénérés par une bonne gestion des plantes et des animaux, par l'amélioration du sol à l'aide de machines (à grande échelle), et par la formation d'humus (dans un jardin potager).

Gestion des plantes et des animaux

La bonne conduite des troupeaux, sans compactage ni sur-pâturage, est une part essentielle de la formation et de la préservation des sols. Sur un terrain très érodé, il ne faut aucun troupeau. Dans certains cas, les agriculteurs introduisent des vers de terre dans leurs prairies ou sèment des plantes à racines pivotantes (radis daïkon, chicorée) pour casser et aérer les sols. Les radis daïkon, les légumineuses arborées ou buissonnantes, les vers de terre, les bactéries symbiotiques présentes au niveau des racines (rhizobium), tout cela contribue à l'aération du sol et apporte des nutriments ; les feuilles mortes tombées se transforment en humus et les racines structurent le sol.

Le mulch, les couverts végétaux et les engrais verts empêchent l'érosion et apportent de la matière organique et des nutriments dans le sol. Ils créent également une zone tampon contre les grandes chaleurs et les froids extrêmes. Enfin, ils empêchent l'évaporation. Il y a deux sortes de mulch : le mort, c'est-à-dire séché et décomposé, ou mourant (paille, feuilles mortes, végétation fraîchement coupée) et le vivant, c'est-à-dire la végétation qui pousse sous les arbres et les buissons. Le mulch mort doit être ramassé - parfois à des endroits éloignés - alors que le mulch vivant a juste besoin d'être entretenu : semé, fauché et parfois re-semé.

Les couverts végétaux comme le seigle, la vesce, le trèfle, le sarrasin, les lupins, l'orge ou l'avoine protègent le sol entre deux cultures. Sous des climats tempérés, on les sème le plus souvent en hiver. Ils peuvent ensuite soit être récoltés, soit être incorporés au sol pour y accroître la quantité de matière organique.

Les engrais verts, quant à eux, sont cultivés spécifiquement en vue d'enrichir la terre. Ce sont généralement des légumineuses qui enrichissent le sol à la fois

avec du carbone et de l'azote : trèfle, pois, lupins, vesce, *Vigna unguiculata*, *Dolichos purpureus*. Les cultures de légumineuses sont broyées ou enfouies dans le sol avant que la plante n'arrive à maturité : ainsi, l'azote sécrété par les racines rejoint la terre quand la plante meurt. Si on laisse venir la floraison et la montée en graine, la plupart de l'azote a déjà été utilisé par la plante elle-même.

Amélioration des sols à grande échelle

Partout dans le monde, on trouve des sous-soleuses permettant d'aérer et décompacter de grandes superficies. Un disque fend le sol, qui ne doit être ni trop sec ni trop humide, suivi par un soc avec une pointe en flèche qui ouvre le sol en profondeur et l'aère sans retourner la terre (schéma 2.18). Le sol est donc légèrement soulevé mais pas retourné. La pluie pénètre mieux et peut être absorbée ; le sol se réchauffe ; des racines poussent et meurent en créant de l'humus ; et la campagne revient à la vie. Il n'y a aucune raison d'aller à plus de 10 cm de profondeur pour commencer et à 15 ou 22 cm dans un deuxième temps. Les racines des plantes, nourries par la chaleur et par l'air, descendent ensuite couramment à 30 cm dans les prairies, et plus profondément en forêt.

On peut également semer des graines dans le sillon étroit formé par la sous-soleuse : des légumineuses, par exemple, pour faire un engrais vert ou une récolte intermédiaire. L'apport de fertilisant ou d'engrais de surface est inutile : il suffit de piéger un peu d'air dans la terre et de laisser travailler les organismes vivants et les racines dans le sol réouvert. Il peut tout de même arriver que le sol soit si terriblement carencé qu'il faille faire un apport initial d'engrais de surface phosphaté ou de l'élément manquant.

Une fois que le sol a commencé sa guérison, on peut planter des arbres ou cultiver les champs. Une saison consacrée à ramener de la vie dans le sol n'est pas une saison gâchée, puisque les arbres seront plus vigoureux dans les nouvelles conditions et rattraperont le temps perdu : un olivier ou un caroubier qui luttaient pour survivre dans un sol tassé va pousser de 90 cm à 1 m 20 par an dans un sol amélioré, et pourrait même donner des fruits en 3 ou 4 ans seulement, au lieu de 10 à 15.

Il n'y a qu'une seule règle à respecter pour le passage de la sous-soleuse lorsque le terrain est pentu : il

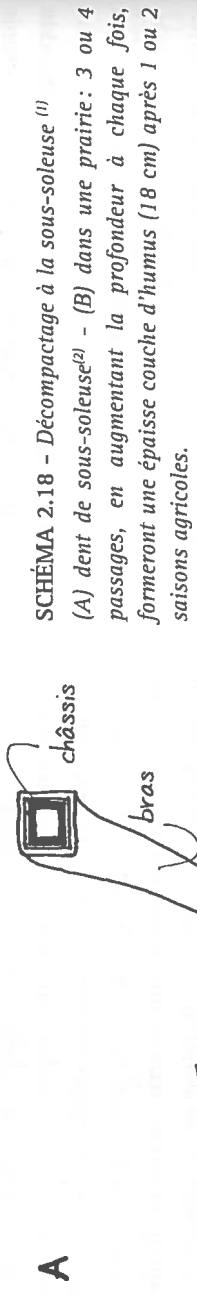
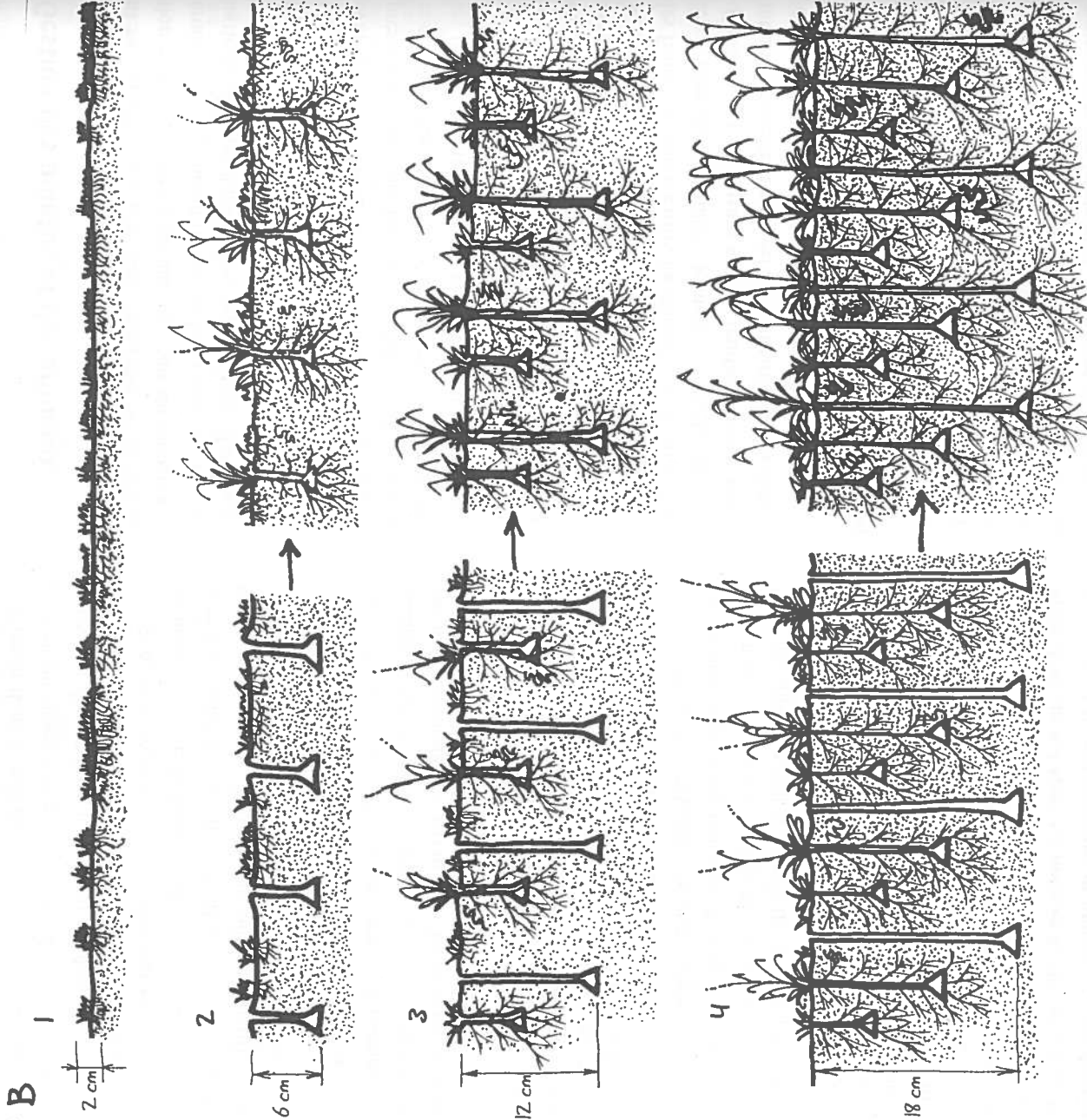


SCHÉMA 2.18 - Décompactage à la sous-soleuse (1)

(A) dent de sous-soleuse(2) - (B) dans une prairie: 3 ou 4 passages, en augmentant la profondeur à chaque fois, formeront une épaisse couche d'humus (18 cm) après 1 ou 2 saisons agricoles.



(1) - Méthode P.A. Yeomans adaptée par Bill Mollison.
(2) - Genre Wallace ou Yeomans

faut conduire le tracteur et la charrue toujours presque à l'horizontale, remontant depuis les crêtes de chaque côté vers le fond de la vallée, et descendant depuis le haut de la vallée vers les crêtes de chaque côté. Ce faisant, les sillons dessinent des enfilades de chevrons sur les flancs de la vallée.

Lors d'une pluie, les centaines de sillons formés recueillent l'eau. Comme le sol n'est pas bouleversé, les racines présentes résistent à l'érosion, même juste après le passage; l'eau retenue s'infiltré au lieu de ruisseler et globalement, les processus de la vie sont dynamisés.

Pour résumer, voici les effets de l'amélioration du sol:

- Le sol revit: les vers de terre apportent leurs déjections alcalines et aspirent de l'air dans le sol, et donc de l'azote.
- Le sol meuble et ouvert favorise la pénétration de l'eau, libérant les acides carboniques et humiques faibles. De ce fait 1) les plantes profitent mieux des éléments du sol, et 2) le pH du sol est stabilisé (effet tampon).
- Le sol est aéré; de ce fait, il garde la chaleur en hiver et la fraîcheur en été.
- Il est plus absorbant. Cela évite le ravinement et cela diminue l'évaporation prématurée. De plus, les végétaux captent l'humidité nocturne et la libèrent plus tard.
- Les racines mortes nourrissent les végétaux et les animaux, créant de nouvelles cavités dans le sol et fixant l'azote lors de leur décomposition.
- Les racines des nouvelles plantations annuelles ou pérennes pénètrent plus facilement dans le sol.
- Le sol évolue en permanence tant qu'il n'est pas piétiné, compacté, concassé, labouré ou dégradé et vidé de toute vie par les produits chimiques.

Dans un contexte où le sol n'avait pas été compacté par de lourdes machines ou par des troupeaux, Masanobu Fukuoka obtenait cette amélioration sans aucune machine agricole, à l'aide seulement de plantes à racines pivotantes (radis daïkon, luzerne, etc). Il arrive toutefois que la semelle de labour⁽¹⁾ soit si dure que même de puissantes racines ne peuvent en venir à bout.

(1) - Zone lisse compactée à la profondeur limite du labour.
(2) - BRF: Bois Raméal Fragmenté.

Formation d'une bonne terre de jardin

Les jardiniers disposent habituellement de 3 modes d'actions qu'il peuvent combiner pour construire le sol d'un jardin:

- monter ou abaisser le niveau des plates-bandes; la forme donnée aide à la rétention ou au drainage de l'eau; aplanir le sol permet parfois d'irriguer par simple inondation;
- incorporer du compost ou des matières organiques dans le sol; ajouter de l'argile, du sable ou des nutriments pour le rééquilibrer;
- mulcher, pour réduire les pertes d'eau, l'effet du soleil et l'érosion.

Avec ces différentes méthodes, il est possible d'élaborer, à l'endroit voulu, un sol adapté à un jardin.

Il est également possible de réserver dans le jardin des points, des rangées ou des haies pour faire pousser des aromatiques, des plantes à engrais vert ou à purin ou des plantes à feuilles tendres. Au besoin, le vent, la lumière ou les excès de chaleur peuvent être régulés par des treillis, des voiles d'ombrage ou des feuilles de palmiers, par une serre, par un système d'irrigation au goutte-à-goutte...

Le mulch est un investissement important pour démarquer un système permaculturel. Les algues, les pois, la balle (le résidu du battage des céréales), le foin décomposé ou le fumier animal sont très peu chers, voir gratuits, mais leur transport et leur application peuvent se révéler coûteux (notamment en terme de main-d'œuvre) car il en faut un très grand volume. Quinze mètres cubes de sciure, par exemple, sont très vite utilisés dans un mulch en lasagne. Un broyeur, comme ceux utilisés par les municipalités pour se débarrasser des tailles d'arbres, permet de faire un mulchage direct en utilisant les broussailles et la cime des arbres⁽²⁾, voire les écorces ramassées après les coupes de bois.

Spécificités climatiques

Les sols tropicaux

Sous les tropiques, de même que partout ailleurs, cultiver un sol nu n'est pas une solution durable. Les terrasses inondées et les étangs resteront productifs s'ils

représentent environ 15 % de la surface totale ; mais pour des terrains de plus d'un hectare, il faut planter des haies aux lisières, des bosquets ailleurs, et intercaler des légumineuses ligneuses dans les cultures.

Dans les zones tropicales, environ 80 à 85 % des nutriments des plantes sont stockés dans la végétation elle-même, et non dans le sol. Les cultures ne sont donc pas durables si elles ne reçoivent pas les nutriments qui viennent de la chute des feuilles et de la masse racinaire des arbres. Les organismes du sol ne peuvent se multiplier qu'à partir du moment où des buissons et des arbres sont établis.

Les sols dépourvus de végétation ont probablement besoin de calcium, de silice et des nutriments vite lessivés comme le soufre, la potasse et l'azote. Un apport de phosphate, qu'on trouve dans les fientes d'oiseaux ou dans la « poudre de roche », doit souvent être fait au départ. Pour l'apport de calcium et de silice dans les jardins, essayez la poussière de ciment, ou faites un paillage de bambou ou de son de céréales. Pour l'azote et la potasse, plantez des arbres de la famille des légumineuses et intégrez leurs feuilles au sol, si nécessaire par l'intermédiaire du fumier du bétail qui reçoit ces feuillages en fourrage.

Limitez les cultures agricoles à 20% de la couverture végétale totale, de préférence sous forme de bandes au sein d'un système forestier. Cela devrait structurer le sol et éviter la perte de nutriments. Même les prairies ont besoin de grands arbres légumineux tous les 20 à 30 mètres (soit 20 à 40 arbres à l'hectare) pour rester productives.

Surtout, gardez des pentes de 15 % ou plus en terrasses ou en zones boisées pour éviter la perte du sol et une érosion sévère.

Les sols arides

La caractéristique première d'un sol aride est son taux d'alcalinité, avec un pH compris entre 8,0 et 10,5, en raison du calcium, du magnésium ou de sels alcalins (carbonates) évaporés. Dans un tel sol, il est très probable que ces minéraux (zinc, cuivre, fer) soient absents ou très peu disponibles, et que les plantes y manifestent des symptômes de carences, ainsi éventuellement que les humains qui s'en nourrissent. Lorsque l'analyse du sol a livré l'origine de ces carences, apportez ces minéraux : aux plantes, par vaporisation sur les feuilles ; et à la terre, par le compost et le mulch.

Dans les régions arides, sur des sols secs et craquelés, l'action combinée de la chaleur et de l'eau décompose rapidement l'humus du sol en nitrates. Cela peut engendrer une surdose ponctuelle de nitrates qui brûle les jeunes plantes voisines. Recouvrir le sol et les racines des arbres avec du mulch ou de la litière évite le craquellement de la terre et les effets d'une hausse de température trop brusque, qui sinon cuirait les racines nourricières proches de la surface.

Dans les jardins potagers, le sol peut être traité à petite échelle. Lorsqu'un excès de sable pose problème, car il ne retient pas l'eau et l'humidité, la bentonite peut être utilisée : c'est une fine argile volcanique, qui gonfle et absorbe l'eau. C'est idéal pour des plates-bandes irriguées par inondation ponctuelles. À l'inverse, à des endroits où l'argile pose problème car elle absorbe trop d'eau, un apport de gypse laissera l'eau pénétrer plus en profondeur dans les particules d'argile.

Si les terres ou l'eau sont salines et posent problème, les plates-bandes du jardin doivent être surélevées, ou sur buttes, afin que le sel s'évacue vers les chemins plutôt que de stagner sur les parterres plantés.

2.6 L'eau

Selon les ressources en eau disponibles sur un lieu, on y développera différents types de permaculture.

Les facteurs à prendre en compte sont :

- la répartition et la fiabilité de la pluviométrie locale ;
- la capacité du sol à drainer ou à retenir l'eau ;
- la couverture du sol (végétation et mulch), la présence d'animaux, la densité des troupeaux, les espèces ;
- les plantes en place et leurs exigences.

Il n'y a pas d'influence possible sur le premier de ces facteurs, mais on peut agir sur les 3 autres. Un moyen simple de réduire les besoins en eau, par exemple, est de choisir des espèces qui naturellement conviennent au site. Sur une colline sèche, des oliviers ou amandiers, une fois enracinés, n'auront pas besoin d'autres apports en eau que celui de la pluie.

Quel que soit le terrain, une priorité doit donc être de répertorier les sources d'eau et réserver les emplacements les mieux adaptés pour son stockage : barrages et citernes. Cette vision globale vous permet, partout où c'est possible, de profiter des dénivellés pour amener l'eau par simple gravité aux endroits d'utilisation.

Baïssières

On favorise l'absorption de l'eau par l'amélioration de la qualité du sol et par la construction de baïssières. Les baïssières sont de longues excavations de larges et formes variées, mais qui toujours suivent les courbes de niveau : des petites rigoles dans un jardin, des pierres entassées au travers d'une pente ou de véritables tranchées creusées dans une plaine ou sur une légère pente (schéma 2.21). Autant qu'un travail du sol (sans le retourner) ou un décompactage, les baïssières permettent de stocker l'eau et des sédiments sous la surface du sol. Leur fonction est de capter les écoulements d'eau de surface, les retenir pendant quelques heures ou quelques jours et les laisser s'infiltrer doucement dans le sol et les systèmes racinaires. Les arbres sont donc essentiels aux baïssières et doivent impérativement les accompagner, surtout dans les zones arides, afin de réduire l'accumulation de sels minéraux.

Les baïssières sont construites le long des courbes de niveau ou sur terrain plat, car leur rôle n'est pas d'achever l'eau d'un point à un autre, mais simplement de la retenir. Afin que l'eau s'infilte, le fond des baïssières est griffé, gravillonné, sablé, décaissé ou traité avec de la dolomite. La terre de déblais est utilisée pour former une butte tout le long en contrebas de la baïssière, ou bien elle est dispersée dans les environs si le terrain est plat. La baïssière recueille l'eau issue des routes et des toitures, des trop-pleins de cuve, des systèmes de traitement des eaux grises ou des canaux de dérivation.

La distance entre deux baïssières doit être de 3 à 20 fois leur largeur moyenne, selon la pluviométrie de la région. Des baïssières de 1 à 2 mètres de large se-

Le stockage de l'eau ne se fait généralement pas de la même manière selon que c'est pour élever des poissons, cultiver des plantes d'eau ou uniquement pour l'arrosage et pour abreuver le bétail. Plusieurs petits étangs sont plus adaptés à la pisciculture qu'un très grand bassin de stockage. Une profondeur progressive de 75 cm à 2 mètres convient bien à la plupart des poissons, alors que la profondeur d'un étang de stockage est de 3 à 6 mètres pour alimenter de grandes surfaces de cultures.

Capture et distribution de l'eau

Les différentes ressources en eau sur un site sont les excédents d'eau de pluie (captées en surface ou sous terre), les sources (suintements qu'il est possible de collecter) et les cours d'eau permanents ou intermittents. Collectée depuis les sources, les toitures ou toute autre surface étanche permettant de recueillir les pluies, l'eau est conduite vers les cuves de récupération grâce à des canalisations ou à des canaux naturellement étanches ou étanchéifiés.

Les canaux d'alimentation sont des drains légèrement inclinés, utilisés pour conduire l'eau des vallées et des ruisseaux vers les lieux de stockage, vers les systèmes d'irrigation ou vers des lits de sable ou des baïssières qui l'absorberont (schémas 2.19 et 2.20). Ils sont construits pour assurer l'écoulement de l'eau après une pluie. On peut les chaîner de manière à ce que le déversoir d'un réservoir ou d'un barrage alimente le canal suivant.

Les précipitations peuvent être captées par de larges toitures, des routes imperméables, ou même, dans une région aride, par le flanc imperméable d'une colline, conduisant aux réserves d'eau.

Schéma 2.19 - Canaux de dérivation et fossés conduisant l'eau d'un ruisseau ou des ruissellements jusqu'à un barrage. Ils sont à la base de tout système de récupération d'eau.

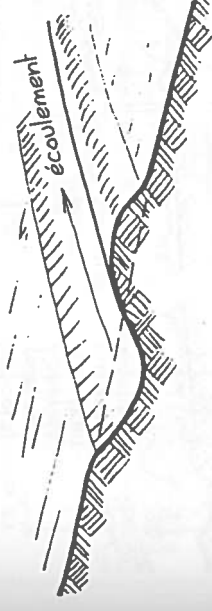
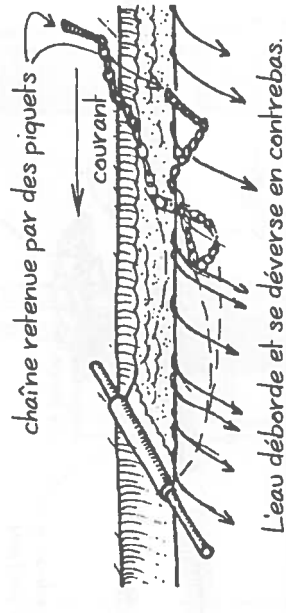


Schéma 2.20 - Une bâche plastique forme un barrage temporaire : l'un de ses côtés est porté par les berges et l'autre côté est maintenu au fond du canal par une lourde chaîne. Les débordements assurent l'irrigation du terrain en contrebas.

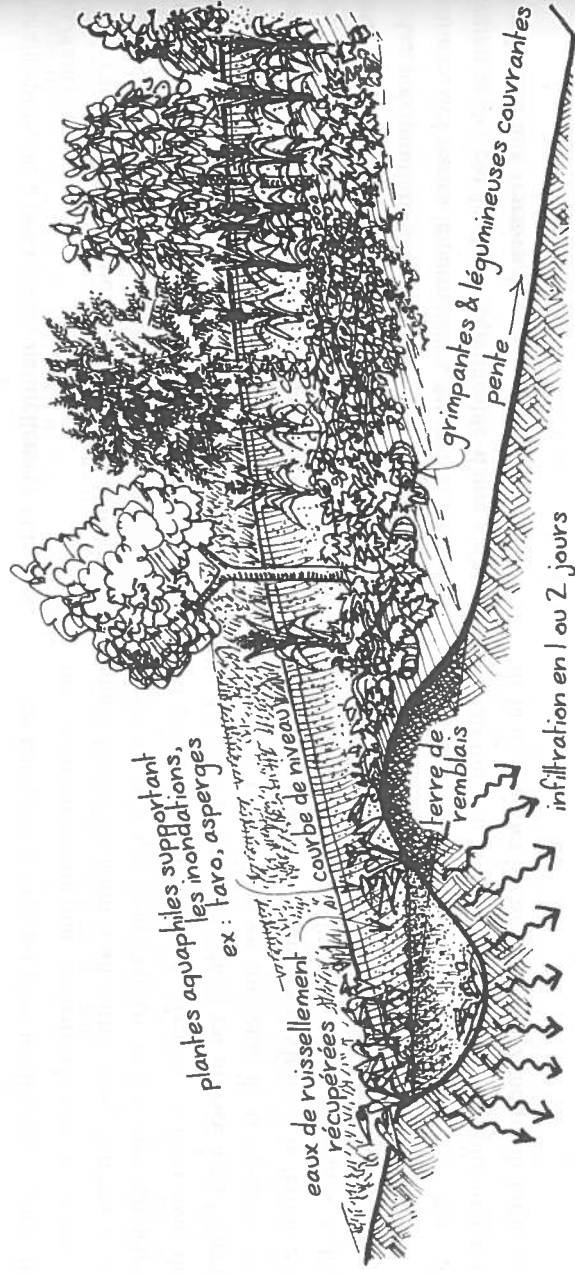


ront donc espacées de 3 à 18 mètres. Trois mètres suffisent lorsque la pluviométrie est supérieure à 1 270 mm par an. Dix huit mètres conviennent si elle est inférieure à 250 mm. Dans les régions humides, l'espace entre deux baissières est entièrement cultivé par des espèces rustiques ou productrices de mulch. Dans les régions arides, cet intervalle peut rester quasiment nu et ne servir qu'à conduire l'eau vers les baissières : c'est sur leurs bords plus humides que se concentre alors la quasi-totalité de la végétation (schéma 2.22). Après des pluies abondantes qui pénètrent le terrain sur 1 m de profondeur, on sème ou on plante des arbres de part et d'autre des baissières. Peut-être faudra-t-il attendre 3 à 10 ans ensuite, avant que ces

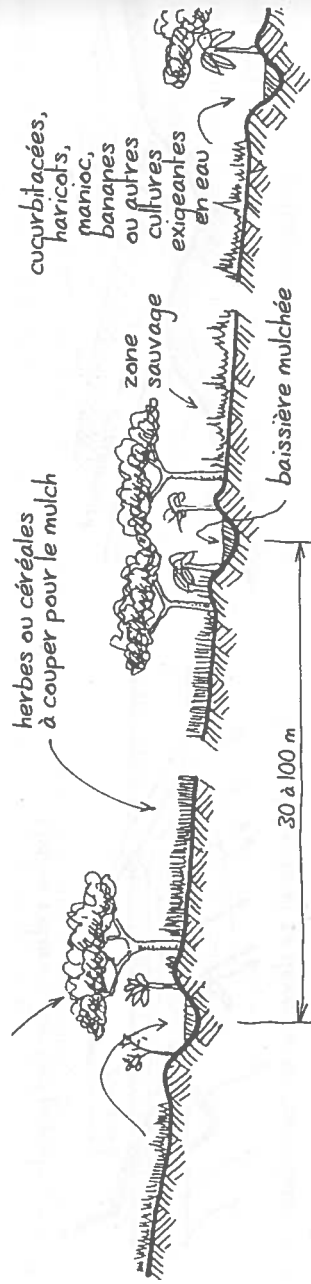
rangées d'arbres ne fassent de l'ombre à la base de la baissière et pour que l'humus formé à partir de leurs feuilles commence à s'accumuler. Au début, quand la vie commence à peine à s'installer dans la baissière, l'absorption de l'eau est encore lente. Mais avec le temps, l'efficacité grandit grâce aux racines des arbres et grâce à l'humus.

Dans les régions arides, les baissières sont utilisées pour récupérer du limon, pour recharger les nappes phréatiques et pour freiner l'érosion. Dans les régions humides, elles ont pour vocation principale de retarder cette érosion. Dans tous les cas, c'est un endroit idéal pour des plantations.

SCHEMA 2.21 - Les baissières le long de courbes de niveau ne servent pas à faire circuler l'eau. Dans un premier temps, elles stoppent l'eau, puis l'absorbent en terre. Des arbres ou des buissons sont plantés sur la butte qui les borde.



SCHEMA 2.22 - La distance entre deux baissières consécutives est plus importante en climat aride qu'en climat humide. Sur une pente, les baissières accueillent des arbres rustiques et des légumineuses fourragères. De l'herbe ou des céréales sont semées dans l'espace entre deux baissières, après une pluie, sur une terre préparée auparavant avec la sous-soleuse.



Citernes et barrages

L'eau disponible est le plus souvent stockée dans des citernes ou des barrages. Les citernes sont arrondies, en fer galvanisé, en ferro-ciment ou béton armé, en bois ou en argile (enduit). Elles sont alimentées par l'eau des gouttières ; ou par les écoulements issus d'autres surfaces étanches, après filtration si nécessaire ; ou bien par de l'eau pompée depuis un barrage.

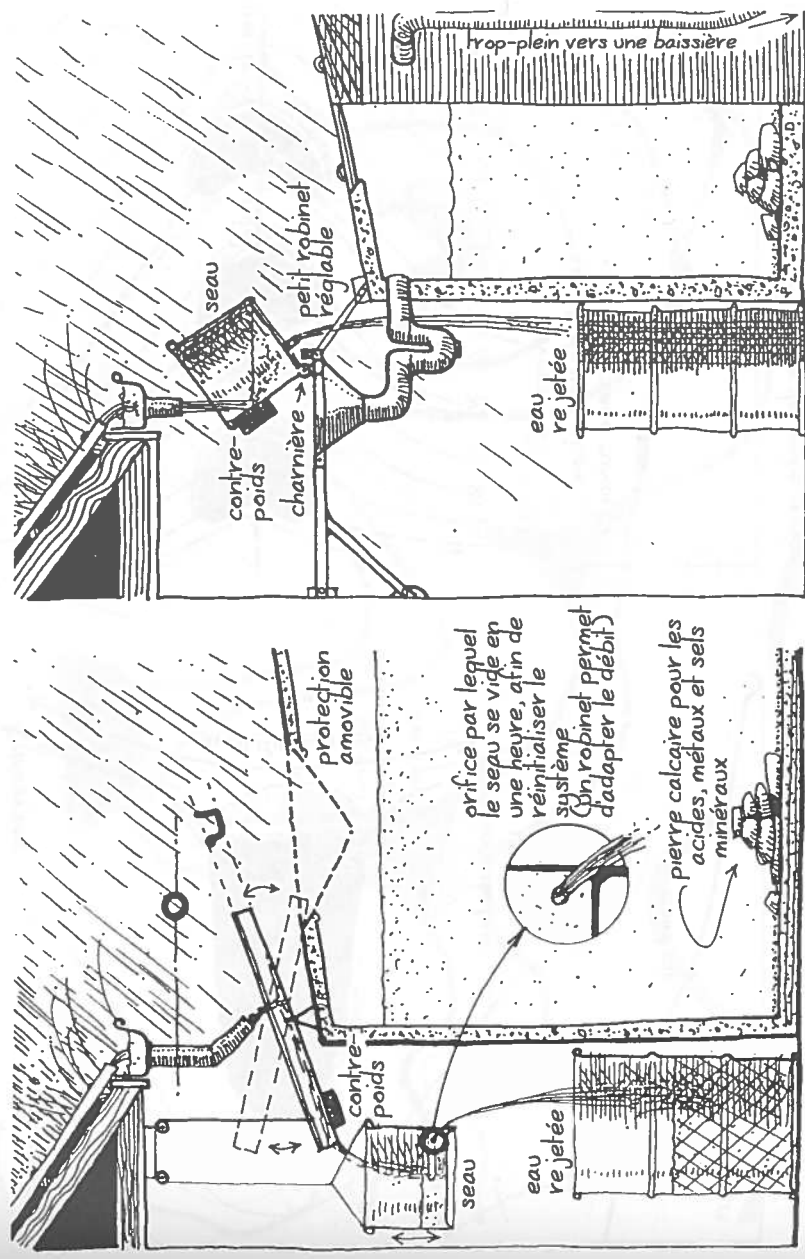
On trouve facilement des solutions aux petits problèmes associés à la récupération d'eau dans des citernes. Contre les moustiques, on peut introduire des poissons de la famille des gambusia ou d'autres espèces de petits poissons mangeurs de larves ; on peut aussi entièrement couvrir et filtrer la citerne. L'arrivée d'eau est filtrée pour retenir les feuilles et autres débris qui viennent du toit ou de la surface de récupération (schéma 2.23). Certaines personnes se plaignent de la présence d'algues sur les côtés et au fond du réservoir, mais ce film est composé d'organismes vivants, qui filtrent et purifient l'eau. Le départ du tuyau de sortie devra néanmoins se trouver à au moins 6 cm du fond pour éviter de déranger ces algues.

Les petits barrages et les réservoirs en terre ont deux intérêts majeurs. Le moins important est d'offrir un point d'eau aux animaux sauvages ou domestiques. L'intérêt principal, c'est le stockage des surplus d'eau à usage domestique ou pour l'irrigation pendant les périodes sèches. Pour la conception du site, ces besoins en eau et leur satisfaction doivent être soigneusement planifiés dans tous leurs aspects : sécurité, collecte, configuration globale du paysage, systèmes d'évacuation, choix des emplacements en rapport avec les lieux d'utilisation (de préférence en se servant des pentes).

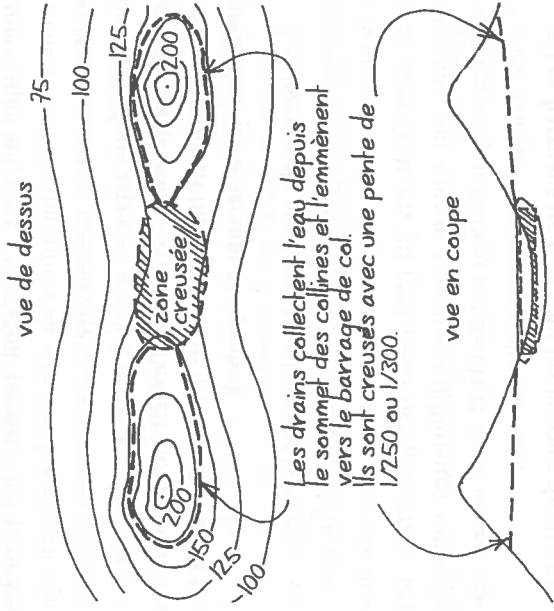
Les bassins de stockage à ciel ouvert sont plus appropriés dans les zones humides car en région aride, l'évaporation plus importante concentre les sels dissous dans l'eau, ce qui peut poser des problèmes. Les exemples qui suivent présentent différentes sortes de barrages communément construits et leurs usages respectifs, dans des environnements humides :

- Les barrages de cols sont les moyens de stockage des eaux de ruissellement les plus en altitude, sur un col ou un creux entre deux sommets. Ils sont creusés

SCHEMA 2.23 - Deux installations autofabriquées pour rejeter la première eau d'écoulement d'un toit car elle est chargée de poussières et de débris. Ces deux systèmes se remettent automatiquement en route lorsqu'ils sont vidés.



SCHEMA 2.24 - Les barrages de col sont utiles pour le contrôle du feu, pour la faune sauvage et pour une petite irrigation. Ce sont les barrages les plus élevés sur un terrain; ils collectent l'eau de ruissellement du sommet des collines.



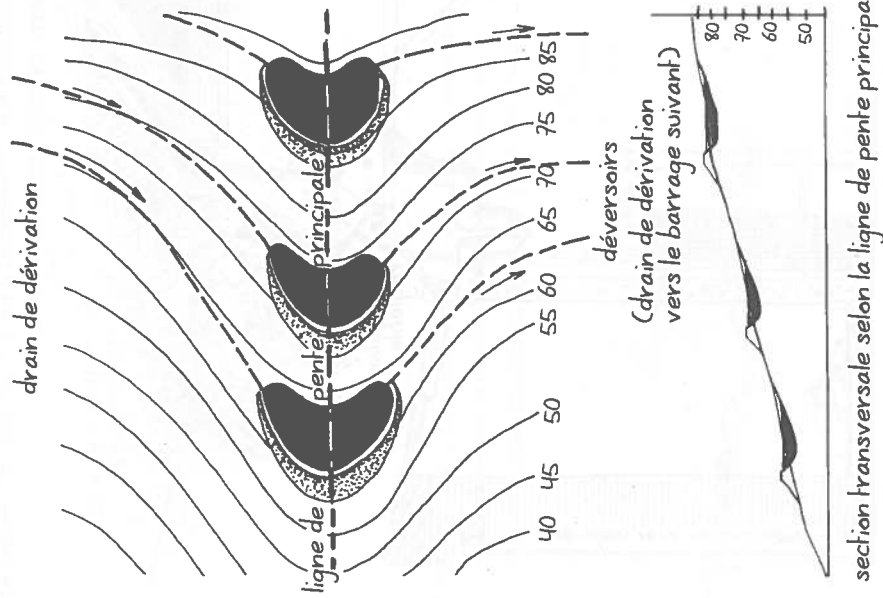
Les drains collectent l'eau depuis le sommet des collines et l'emmènent vers le barrage de col. Ils sont creusés avec une pente de 1/250 ou 1/300.

entièrement sous le niveau du sol ou bien sont fermés par une digue d'un côté ou des deux côtés du col (schéma 2.24). Ils permettent un accès à l'eau pour les animaux sauvages et les troupeaux, et ils assurent un stockage en altitude.

- Les barrages de crêtes, dit en « fer à cheval » sont construits sur une pente douce aux abords d'une crête arrondie, et en aval d'un barrage de col. Leur forme est typiquement celle d'un fer à cheval. Ils peuvent être creusés à même le terrain, ou construits derrière une digue en terre (schéma 2.25). Leurs usages sont les mêmes que ceux des barrages de cols.

- Les barrages sur les points-clés sont situés dans le cours de ruisseaux ou cours d'eau secondaires. Sur le profil d'un coteau, ils sont construits le plus haut possible tout en restant praticables. On trouve cet endroit à vue d'œil, puis on trouve les autres points-clés en suivant la courbe de niveau de part et d'autre de la vallée principale (schéma 2.26). Ces barrages servent sur-

SCHEMA 2.25 - Les barrages de crêtes sont construits le long d'une crête, parfois en série.



section transversale selon la ligne de pente principale

Détourner et stocker l'eau dans les régions sèches

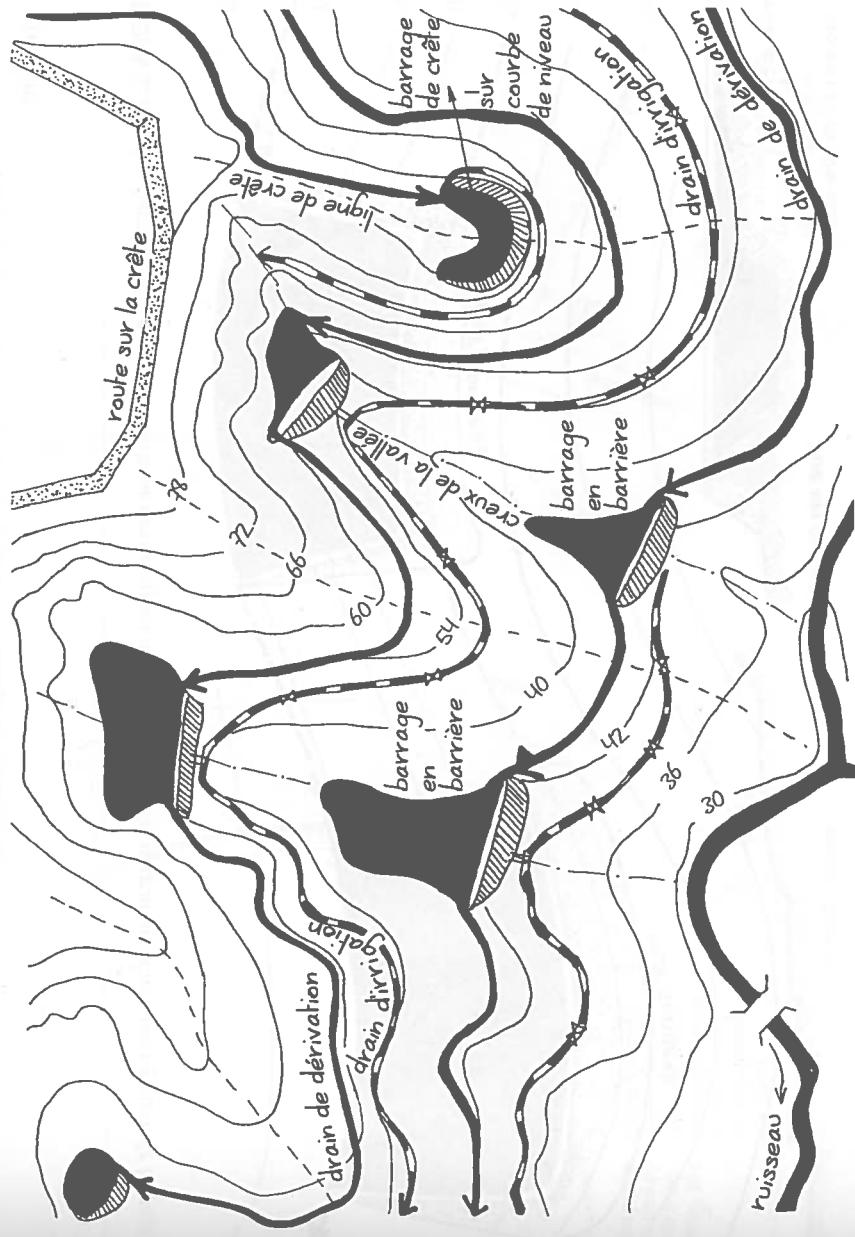
Dans la plupart des régions arides du globe, les nappes phréatiques et les aquifères sont surexploités. Il est triste de constater qu'au lieu d'être utilisées afin d'établir des cultures pérennes et un système forestier soutenable, ces précieuses ressources s'épuisent pour alimenter des productions annuelles de céréales et de légumineuses destinées à l'exportation. À terme, les villes et les cultures qui reposent sur de telles ressources éphémères sont condamnées.

Le mince filet d'eau de ruissellement qui se manifeste généralement après 1 ou 2 cm de pluie peut être canalisé à travers la pente vers des espaces de stockage. Ces drains sont construits en terre, en pierre, en béton ou sont tuyautés jusqu'aux citernes. Ils peuvent aussi terminer leur courses dans des trous artificiels et dans des bassins creusés spécialement pour les rece-

voir tout à stocker l'eau d'irrigation. Notez qu'une deuxième voie une troisième série de ces barrages peuvent être implantées plus bas, avec de plus grandes digues. Le déversoir du dernier barrage s'écoule le long de la courbe de niveau jusqu'à rejoindre la vallée principale, devenant enfin l'excédent des eaux collectées dans le réseau fluvial (schéma 2.27). Les digues étant construites au travers du lit de ruisseaux (intermittents ou toujours en eau), leur construction doit être particulièrement soignée et les déversoirs largement dimensionnés.

- Les barrages en courbe de niveau, quant à eux, sont construits sur les courbes de niveau elles-mêmes, partout où le terrain est suffisamment plat et où la pente ne dépasse pas 8%. La courbe de niveau pouvant être aussi bien concave que convexe, il en est de même du barrage qui en suit le tracé. Ces barrages servent pour l'irrigation et pour l'aquaculture. Dans les régions semi-arides, ils servent aussi de réserve pour les inondations contrôlées (schéma 2.28).

SCHEMA 2.27 - Succession de barrages selon le système de lignes clés de P.A. Yeomans. De coût d'exploitation modeste, il protège les fermes de la sécheresse et nécessite peu de maintenance. Le livre de Yeomans couvre tous les aspects de la gestion de l'eau pour des fermes situées au pied des montagnes, les voies d'accès, les ceintures d'arbres, la génération de sol, les techniques de cultures simplifiées et d'ingénieux systèmes de stockage de l'eau.



voir. En général, ces bassins de culture, ces terrasses ou ces fosses, sont construits pour récupérer une surface d'écoulement d'environ 20 fois la leur : 8 à 10 hectares de collecte alimentent 0,4 hectare d'arbres ou de cultures saisonnières.

Choisir des arbres rustiques et adaptés au climat reste la solution la plus adaptée pour ces lieux, mais on peut profiter d'éventuelles pluies exceptionnelles pour cultiver des céréales, des melons ou des légumes.

Pour capter et concentrer les ruissellements, tout particulièrement dans un environnement désertique très fragile, il faut aussi prévoir un bon trop-plein et une évacuation des pluies excédentaires afin de ne pas raviner le terrain. Si l'herbe y pousse, une pente enherbée et clôturée peut servir de déversoir et devrait résister à l'érosion ; ou bien ce peut être un déversoir en pierres soigneusement posées, en bas d'une pente plus raide ou d'une suite de terrasses.

Tout site en région aride peut être transformé et cultivé. Il faut pour cela observer les mouvements de l'eau et du sable et se documenter sur l'infiltration et l'écoulement des eaux. Si les zones régénérées sont protégées des animaux et de l'exploitation par l'homme, des arbres utiles comme les figuiers, les mûriers, les pistachiers ou les acacias vont résister et peuvent même se répandre.

2.7 Positionnement des infrastructures

Lors de la phase d'observation et de documentation, les limites du terrain ont été parcourues et de nombreuses ressources et niches favorables y ont été découvertes. Désormais, il faut étudier les autres facteurs influents pour le choix de l'emplacement des infrastructures importantes comme les voies d'accès, la maison et les clôtures.

Les accès

Les accès à la maison et au terrain sont essentiels, dès le départ pour la création du lieu, puis pour son entretien. En effet, pendant les premières années, des matériaux de construction doivent continuellement être acheminés vers le site. Les routes, pistes et chemins doivent être choisis, aménagés et entretenus en fonction des moyens de transports utilisés : camion, voiture, 4x4, tracteur, brouette.

La conception de ces accès doit minimiser l'entretien qu'ils nécessitent, car l'entretien d'une route placée au mauvais endroit peut coûter plus que tout le reste, en temps et en argent.

Bien que le plan d'agencement global dépende du climat, du relief, du paysage et des ressources disponibles, voici quelques repères :

- Les routes doivent suivre autant que possible les courbes de niveau, éviter en tout cas les pentes trop raides et être assorties d'un bon drainage pour limiter le ruissellement. Dans le cas d'un paysage vallonné, elles sont si possible situées sur une crête, de manière à ce que l'eau s'écoule facilement de part et d'autre. Une route construite sur un flanc de vallée requiert plus d'entretien, surtout si la région est très pluvieuse.

- Les routes doivent, dès que possible, remplir d'autres fonctions que juste l'accès. Des routes peuvent par exemple former le mur d'un barrage ou servir de pare-feu. Une route peut aussi servir à récupérer l'eau de pluie : les écoulements sont dirigés vers des bassins et des barrages, ou vers une mare où se dépose le limon qui est ensuite utilisé pour les semis ou pour le mulch des arbres (schéma 2.29).

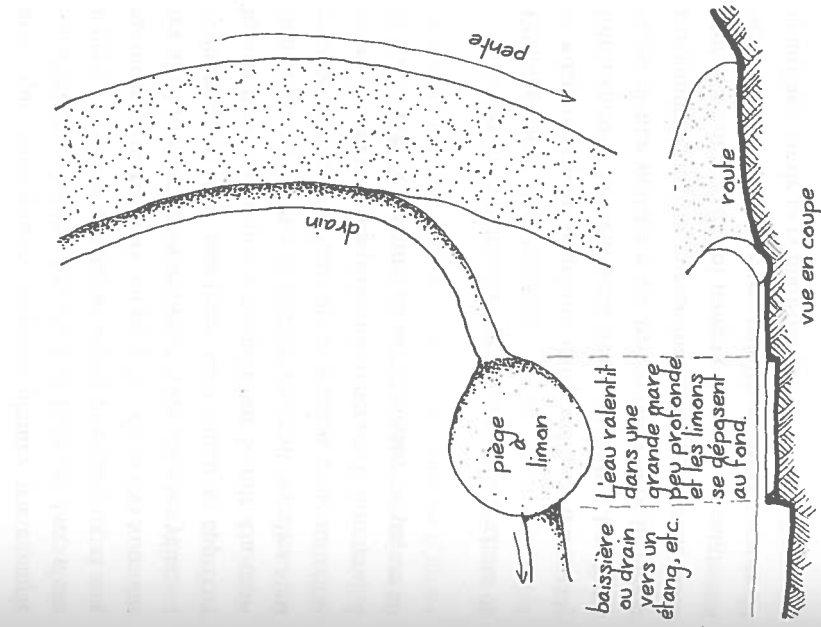
- Si le lieu est vallonné, prévoyez pour les tracteurs un accès par le haut à toutes les zones du terrain. En effet, il est plus simple de déplacer des matériaux de haut en bas plutôt que l'inverse.

- En complément des voies principales, des plus petits chemins et sentiers s'ajoutent au plan d'ensemble dès le début de la planification.

Lors de la construction d'une route, le bon drainage de l'eau est de la plus haute importance. La formation de la route doit prévoir les fossés et leurs évacuations. Si l'eau ne peut pas être évacuée du même côté que le fossé ou la canalisation, sur l'intérieur de la route, il faut faire passer une buse sous la route (schéma 2.30), vers un fossé, un ruisseau ou toute autre zone sans risque d'érosion : barrage, canal de dérivation ou baissière.

Assurez-vous que la route qui mène à la maison finisse légèrement en montant, même s'il faut pour cela créer un petit dénivelé. En effet, la plupart des routes

SCHÉMA 2.30 - L'eau provenant de la colline, collectée au-dessus de la route passe dans un tuyau sous la route et s'écoule jusqu'à une baissière, pour éviter l'érosion.



INTRODUCTION À LA PERMACULTURE

SCHÉMA 2.28 - Les barrages sur courbes de niveau sont adaptés à des pentes de 8% maximum, dans une enfilade de barrages.

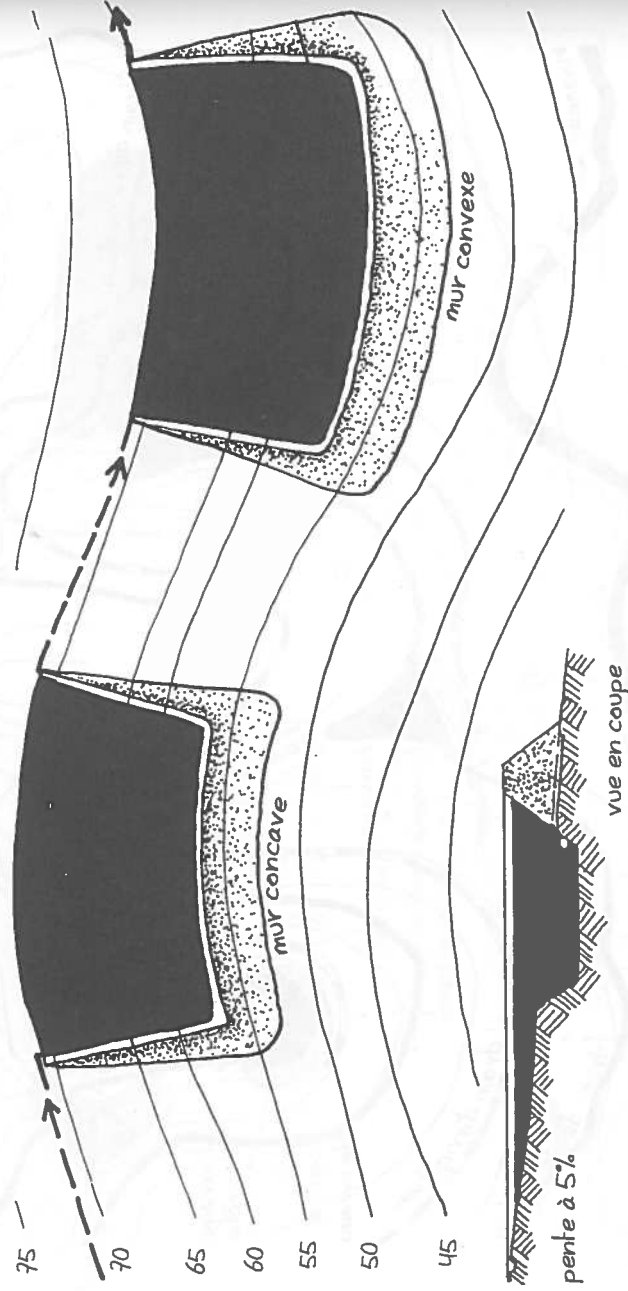


SCHÉMA 2.29 - L'écoulement de la route conduit à un piège à boue, régulièrement dragué et dont le limon est utilisé pour le rempotage.

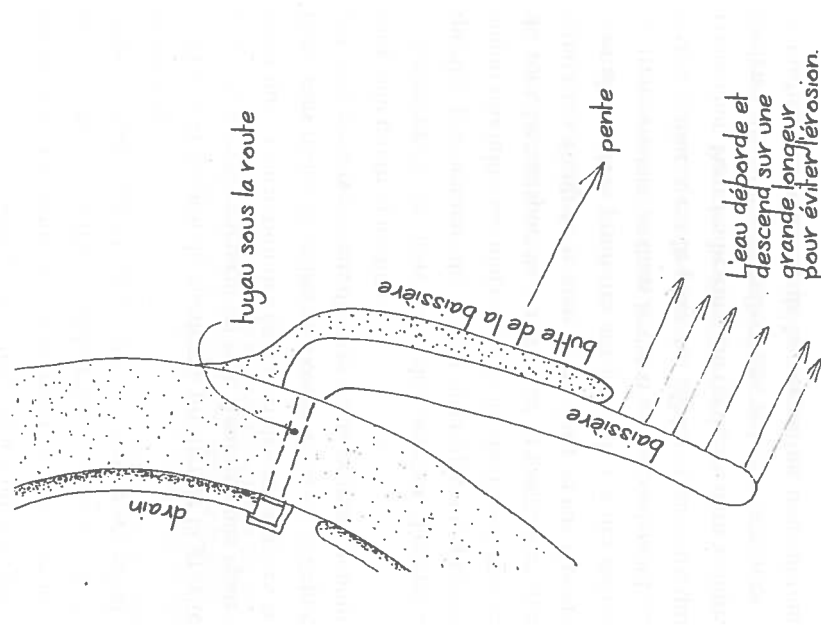


SCHÉMA 2.30 - L'eau provenant de la colline, collectée au-dessus de la route passe dans un tuyau sous la route et s'écoule jusqu'à une baissière, pour éviter l'érosion.

qui descendent vers la maison amènent aussi de l'eau et cela complique le drainage. De plus, quand la batterie de votre voiture est à plat, une petite descente permet tout de même de la démarrer. Enfin, sur un lieu où il neige régulièrement, il est souhaitable que la route soit exposée au soleil pour que la neige y fonde plus vite. C'est également valable si le climat est particulièrement humide et que les routes sont fréquemment boueuses ou glissantes.

L'emplacement de la maison

Bien que l'emplacement idéal d'une maison dépende beaucoup des conditions climatiques, il y a certains autres principes à respecter et certaines erreurs à éviter.

Plus la maison est proche d'une route principale et mieux c'est. En effet, une longue route d'accès est coûteuse et difficile à entretenir. De plus, l'impression d'être isolé peut devenir pesante à la longue.

Sous les climats où il faut chauffer la maison, orientez-la de manière à maximiser le soleil reçu, surtout en hiver. Sous les tropiques ou l'équateur, n'importe quelle orientation peut convenir mais assurez-vous alors que la maison profite des brises rafraîchissantes plutôt que du soleil direct.

Ne construisez pas sur une pente supérieure à 14 %, ni si possible sur une pente inférieure à 2 ou 3 %, pour bénéficier d'un minimum de drainage naturel. Sur une légère pente, le meilleur emplacement est au milieu de celle-ci, pour éviter le gel et profiter des brises rafraîchissantes.

Placez la maison de manière à profiter de la gravité pour l'approvisionnement en eau. Assurez-vous également que l'évacuation des égouts et des eaux grises se fasse sans risque de polluer un cours d'eau ou la nappe phréatique ; servez-vous d'arbres ou de végétation pour faire une phyto-épuration.

Construisez au plus près des sources d'énergie, qu'elles proviennent du réseau électrique ou qu'elles soient produites sur place à partir du soleil, de l'eau ou du vent. Le transport de l'énergie de sa source vers une habitation éloignée revient cher : dans le cas d'énergies alternatives produites sur place, il y a des pertes de transmission ; et dans le cas d'un raccordement au réseau public, c'est la pose des câbles et poteaux qui coûte cher. Pour les besoins énergétiques d'un village, préférez des solutions collectives, plus économiques.

Profitez du relief ou de la végétation pour abriter

la maison des mauvais vents, ou situez-la de manière à tirer avantage des vents rafraîchissants. S'il y a des vents forts et réguliers, installez une éolienne.

Ne construisez pas la maison sur les sols les meilleurs. Assurez-vous également qu'il y a un drainage suffisant du sous-sol : testez-le en creusant un trou d'un mètre de profondeur que vous remplissez d'eau. Le niveau devrait baisser en quelques minutes.

Pensez aux besoins d'intimité présents et futurs : afin d'éviter la pollution et la fatigue causées par le bruit, il est préférable d'éloigner les maisons d'une route passante. La végétation offre de l'intimité, mais pour amoindrir le bruit d'une route, rien de tel que de grandes buttes en terre entre la route et la maison.

C'est souvent une priorité d'avoir une belle vue depuis la maison, mais il ne faut pas pour cela l'installer dans un endroit inapproprié par ailleurs, comme en haut d'une colline où l'accès est difficile et où les vents sont forts et fréquents. Il faut donc parfois renoncer à avoir une vue magnifique depuis la maison... et installer juste une cabane de retraite en haut de la colline, avec quelques fauteuils bien confortables. Avec vos invités, vous pourriez ainsi vous promener à travers les zones II et III et profiter de la vue magnifique depuis la cabane. La maison, elle, ne bénéficiera que de vues de proximité, que vous pouvez soigner : plantez par exemple un arbuste qui attire les oiseaux juste en face d'une fenêtre ; installez un grand étang poissonneux et une mare aux canards avec un petit îlot ou deux ; vous aurez ainsi toujours un spectacle vivant sous les yeux.

Parfois, on peut construire en hauteur et apprécier la vue depuis une petite coupole sur le toit. Un capitaine au long court à la retraite pourrait installer ainsi comme un pont en haut de sa maison, avec un téléscope ; lorsqu'une tempête approcherait, il monterait à la barre, prêt à s'assurer qu'aucun rocher ne pointe au milieu de la nuit !

Voici les erreurs les plus courantes dans le choix de l'emplacement de la maison :

- La construction en haut d'une crête ou d'une colline exposée. Le vent peut venir de toutes les directions, et une maison y est très exposée aux incendies car généralement la vitesse du feu augmente en montant. Par ailleurs, il faut pomper l'eau, ce qui augmente des dépenses énergétiques déjà importantes à cause du chauffage ou de la climatisation.

Dans les régions au climat tempéré, une haie mixte de tagasaste (à croissance rapide, elle fournit des graines pour les poules, est mellifère et sert d'habitat), d'aubépine (à croissance lente, ces arbustes denses et épineux produisent des baies, du pollen pour les abeilles et des endroits où nicher pour les petits oiseaux) et de noisetier (en bosquets impénétrables, ils produisent des noisettes) est bien plus utile qu'une haie d'une seule espèce. D'autres plantes comme le *Prosopis*, les euphorbes et les acacias épineux ont le même effet dans une région tropicale ou désertique.

Fixer les priorités

Une fois décidés les emplacements de la maison et des voies d'accès, la planification du lieu peut se complexifier et en venir à étudier les zones construites et leurs environs. C'est à ce moment que commence une première analyse des zones, des secteurs et des pentes, les détails étant gardés pour plus tard. À cette étape, il est encore possible de décider d'un nouvel emplacement pour construire la maison, en tenant compte des résultats de ces études.

Un croquis des secteurs est donc réalisé avec les directions du vent, l'orientation, les bonnes et les mauvaises vues, les zones inondables ou à risque d'incendie, et les directions des écoulements des eaux. Les zones sont dessinées sur un plan de masse avec la maison en zone 0 et les zones I à V pour les endroits de plus en plus éloignés ou difficiles d'accès. Une fois tous les éléments placés à peu près selon les zones, les secteurs, l'altitude et leurs fonctions, précisez certains détails tels que les espèces végétales et animales.

Faites les plans des étapes successives d'implémentation du design, par petits travaux facilement réalisables. Les éléments importants sont mis en place lors des premières étapes : les routes, le réseau d'eau, les clôtures, les haies, les systèmes d'énergie, les coupe-vent, la maison, le jardin et la pépinière par exemple. Les étapes suivantes portent prioritairement sur les pare-feu, le contrôle de l'érosion et l'amélioration du sol.

On a besoin de tellement de plantes et d'un tellement grand nombre d'espèces différentes au cours des 2 à 6 premières années du site, qu'une petite pépinière est bien utile pour fournir les 4 à 10 000 plantes que peut nécessiter un hectare. Pendant le temps de leur croissance en pots, on peut s'occuper de clôturer les terrains, préparer le

- L'installation dans la brousse, rentrant en compétition avec la forêt et ses habitants pour la lumière, les nutriments et l'espace. Il faudra défricher l'emplacement de la maison, du jardin et du verger.

- La construction sur les berges inondables d'une rivière ou sur le lit d'un torrent asséché mais sujet à crue ; sur un sol pentu et instable présentant un risque de glissement de terrain, de coulée de boues ou d'avalanches ; sur une terre qui a été comblée et qui risque de s'affaisser ; à proximité d'un volcan en activité ; d'un endroit où le niveau de la mer monte à cause du réchauffement climatique ; ou finalement dans n'importe quel endroit menacé par des catastrophes inévitables.

Clôturer

Les clôtures et les enclos sont des éléments importants d'un aménagement. Il faut définir leurs emplacements assez tôt dans le processus de conception. Dans un premier temps, une limite générale peut être posée pour maintenir à distance les troupeaux et les animaux sauvages. Sur un grand terrain, il est impossible d'avoir un contrôle absolu sur les animaux, surtout sur les petits animaux sauvages comme les lapins ou les opossums. Le contrôle se cantonne donc à la zone I. À cette première clôture robuste et à mailles serrées, peuvent s'en ajouter d'autres au besoin. Vous pouvez former un enclos autour de la zone 2, avec du grillage à mailles plus larges, du fil barbelé, une clôture électrique ou des arbres et des buissons épineux. Les clôtures autour du poulailler ou du verger sont des priorités.

Plutôt qu'une clôture en métal, une haie composée d'espèces non comestibles ou repoussantes peut être implantée peu à peu. Une dense rangée d'épineux doublée d'un petit muret en pierre sera impénétrable pour la plupart des animaux. On rencontre ce type d'installation partout dans le monde, quand le grillage est cher ou qu'il est difficile de s'en procurer.

Les clôtures, les fossés, les murs en pierres et les haies ne doivent pas seulement servir d'enclos ou de protection d'un troupeau. On leur trouve bien d'autres usages : les clôtures peuvent porter des plantes grimpantes ; les murs en pierres favorisent la maturité des fruits ; les haies peuvent donner des fruits à chair ou à coque, servir de fourrage pour les bêtes, d'habitat pour les oiseaux, être mellifères et produire du bois ou des piquets (le bambou par exemple).

sol, installer un système d'arrosage, puis les planter aux endroits soigneusement définis sur le plan à long terme.

Prévoyez les futurs emplacements des stockages et installations de production énergétique, afin qu'il y ait des installations éoliennes, hydrauliques, marémotrices ou solaires sur l'ensemble du site. Même si ces dernières ne sont pas installées dès les premiers temps, réservez-leur un espace, occupé en attendant par des cultures annuelles ou par tout autre usage de courte durée.

Quand arrive le moment du chantier, commencez par les structures et installations qui produisent l'énergie ; puis celles qui en économisent ; et en dernier lieu, celles qui en consomment. En appliquant ces critères, beaucoup de questions trouvent leur réponse d'elles-mêmes. Voici quelques exemples.

Où devons-nous construire la serre ?

En ne prenant en compte que l'énergie :

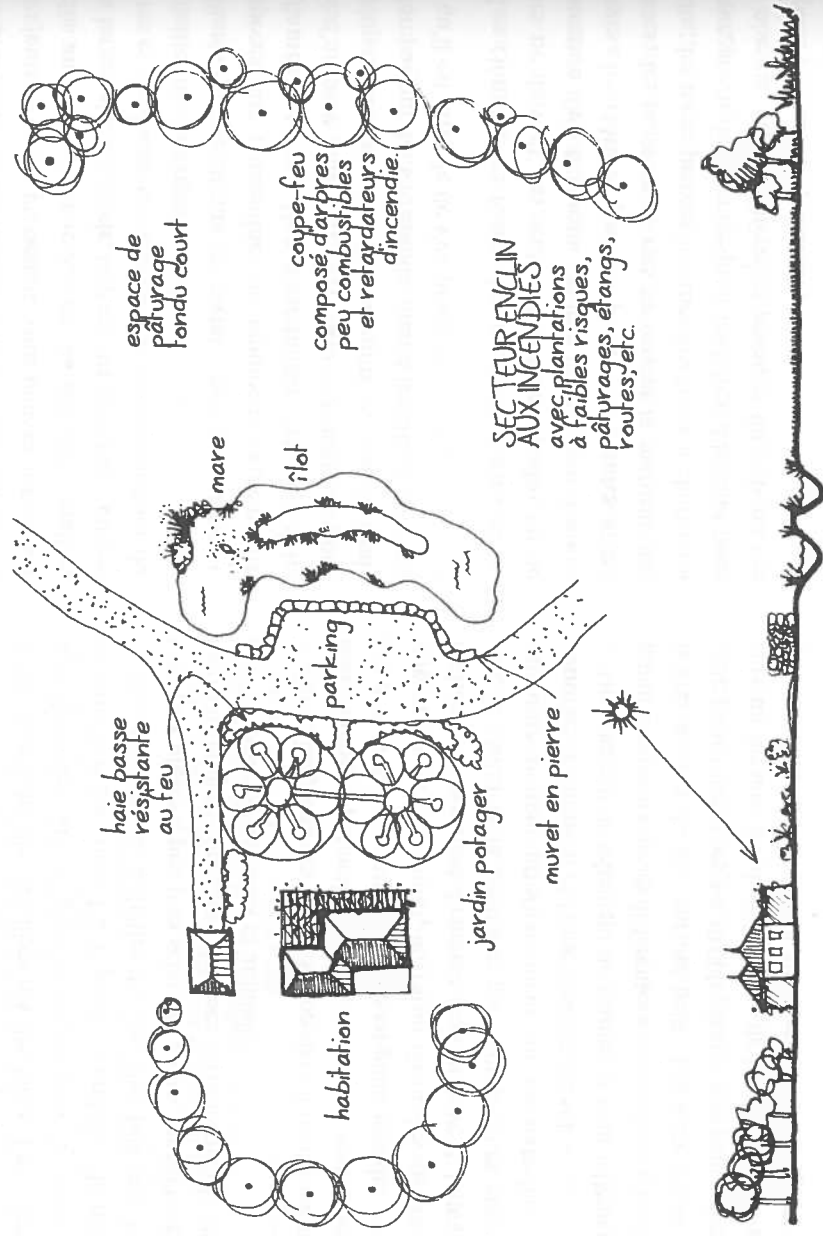
- Premièrement : contre l'habitation, comme source et stockage de chaleur ; et lieu de production de nourriture vivante.

- Deuxièmement : contre une structure autre que l'habitation, pour la chauffer.
- Troisièmement : l'inclure dans la construction d'un abri à animaux, avec un échange de chaleur, de fumier et de gaz.
- Seulement en dernier lieu, ou même jamais : isolée et totalement vitrée.

Que devons-nous faire de ce vent qui empêche nos cultures de pousser ?

- Plantez d'abord n'importe quels arbres ou arbustes, utiles ou non, adaptés à la région, bon marché ou gratuits, qui poussent vite et peuvent facilement se multiplier à partir d'un simple bout de racine ou par bouturage et qui survivront. Par exemple : armoises, herbes de la pampa, pins ou *Coprosma repens*.
- Ensuite, installez des structures : des palissades pour plantes grimpances, des murs en pierres sèches, des fossés, des buttes et des petites haies dans le jardin.
- Bouturez ou semez des espèces rustiques en grande quantité.

SCHÉMA 2.31 - Combinaison de plusieurs techniques anti-incendies : écran à radiations, coupe-feu le long de la pente, sélection de plantes résistantes et réduction des inflammables à proximité de la maison.



sité du feu dépend de la quantité et du type de combustible, de sa répartition, de la vitesse et de la direction du vent. Le relief a également une influence : comme le feu se déplace plus vite en montant, les crêtes sont les endroits les plus sévèrement exposés. Par ailleurs, c'est la chaleur rayonnante en provenance du front de l'incendie qui est la plus meurtrière pour les végétaux et les animaux.

En général, sur un lieu, les feux proviennent presque toujours de la même direction, déterminée par l'endroit et son relief. Mais même si ce secteur est particulièrement menacé, en toute rigueur, le feu peut venir de n'importe quelle direction. La priorité est donc de protéger les éléments du site qui ont le plus de valeur : les bâtiments, les enclos à animaux, les machines et les vergers.

Voici quelques stratégies de prévention :

- Diminuez la quantité de combustible dans le secteur 'feu' : 1) par une bonne gestion des sous-bois. Retirez la litière, transformez les branches mortes en bois de chauffage ; 2) par la tonte de l'herbe ou grâce à des petits herbivores (oies, wallabies, etc.) ; 3) par l'interposition entre la maison et le secteur feu de surfaces non inflammables telles que routes, étangs et barrages, couches de mulch plat (cartons, moquettes) ou cultures vertes.
- Créez des pare-feu qui ont pour effet de réduire l'effet de la chaleur rayonnante. Utilisez pour cela des structures non combustibles (étangs, buttes en terre, murs en pierres) et des végétaux retardateurs du feu comme les lys, *Coprosma*, saules, etc. Ces plantes risquent de périr en cas d'incendie, mais elles ralentissent sa propagation (schéma 2.31).
- Plantez des brise-vent composés de plantes peu combustibles. (schéma 2.32).

Comme la maison est souvent l'élément le plus coûteux et le plus difficile à remplacer, il faut dans une région particulièrement sujette aux incendies prévoir sa sûreté et s'équiper :

- d'une terrasse en brique ou en béton de 1 m autour de la maison, sans tapis ni paillason ;
- de volets en métal sur les fenêtres ; d'un toit en tôle ondulée ou résistant au feu ;
- de canons asperseurs disposés sur le toit et autour de la maison. Assurez-vous d'avoir au moins une heure d'autonomie d'eau disponible à la source et facilement conduite à la maison. N'oubliez pas que

- En dernier lieu, plantez des haies utiles, protégées par les installations précédentes.

Quelle culture principale vaut la peine d'être cultivée ?

Il n'y a que quelques espèces de plantes qui valent la peine d'être cultivées de manière extensive comme culture principale. Sans pour l'instant prendre en compte leur valeur commerciale, on peut en général préférer une culture :

- qui demande peu d'attention une fois plantée : patates, maïs, courges, fruits résistants ou vignes ;
 - simple à récolter, stocker et consommer ;
 - qui soit un aliment de base : patates, maïs, courges, taro, manioc, fruits à coque et fruits à haute valeur énergétique.
- En intégrant maintenant la dimension commerciale, il faudrait aussi prendre en compte les cultures :
- qui ont une grande valeur marchande, même si elles demandent plus d'effort : les baies, les cerises, les crocus pour le safran ;
 - difficiles à conserver : melons, pêches, papayes ;
 - rares mais très demandées : ginseng, épices, thés, teintures, huiles ;
 - particulièrement adaptées au site : sirop d'érable, *Eucalyptus gunnii*, pistaches, châtaignes d'eau, canneberges, cactus, etc. selon votre site.
- Lors de la planification, soyez très attentif aux caractéristiques locales, aux microclimats et aux besoins du site, afin de tirer avantage de ce qui est déjà en place, plutôt que d'implanter de nouvelles structures, ce qui est toujours consommateur d'énergie.

2.8 Anticiper les catastrophes

Chaque région du globe a son lot de catastrophes potentielles : incendies, inondations, sécheresses, tremblements de terre, ouragans ou éruptions volcaniques. Lors du design d'un site, gardez tous ces événements en tête afin de réduire les dommages sur le terrain et les pertes de vie lorsque survient l'une de ces catastrophes.

Incendies

L'incendie est certainement la catastrophe la plus commune. Le risque existe surtout pendant les périodes sèches et venteuses, et ce d'autant plus si une épaisse couche de litière s'est formée sur le sol forestier. L'inten-

le feu peut détruire les tuyauteries en plastique ou les câbles électriques s'ils ne sont pas enterrés, et que les pompes électriques peuvent tomber en panne;

- de balles de tennis pour boucher les tuyaux d'écoulement des gouttières, qu'il sera alors possible de remplir d'eau.

Les plantes résistant ou retardant la propagation de l'incendie, bien adaptées pour le secteur « feu », ont les caractéristiques suivantes: 1) elles contiennent beaucoup d'eau; 2) de cendres; 3) elles produisent peu de mulch ou de litières, ou bien une litière qui se décompose rapidement; 4) elles ont un feuillage persistant et 5) elles sont charnues ou pleines de sève.

Voici quelques arbres résistant mieux au feu: figuiers, saules, mûriers, *Coprosma*, *Monstera*, et certaines espèces d'acacias (*Acacia dealbata*, *A. decurrens*, *A. saligna*, *A. sophorae*, *A. baileyana*, entre autres).

Voici quelques plantes couvrantes: fruits de la passion, lierre, consoude, taro, certaines plantes grasses, absinthe, *Dichondra repens*, espèces d'agave et d'aloès, ficoïdes, patates douces, *Commelina cyanea*, asphodèles, tournesols ou courges, etc.

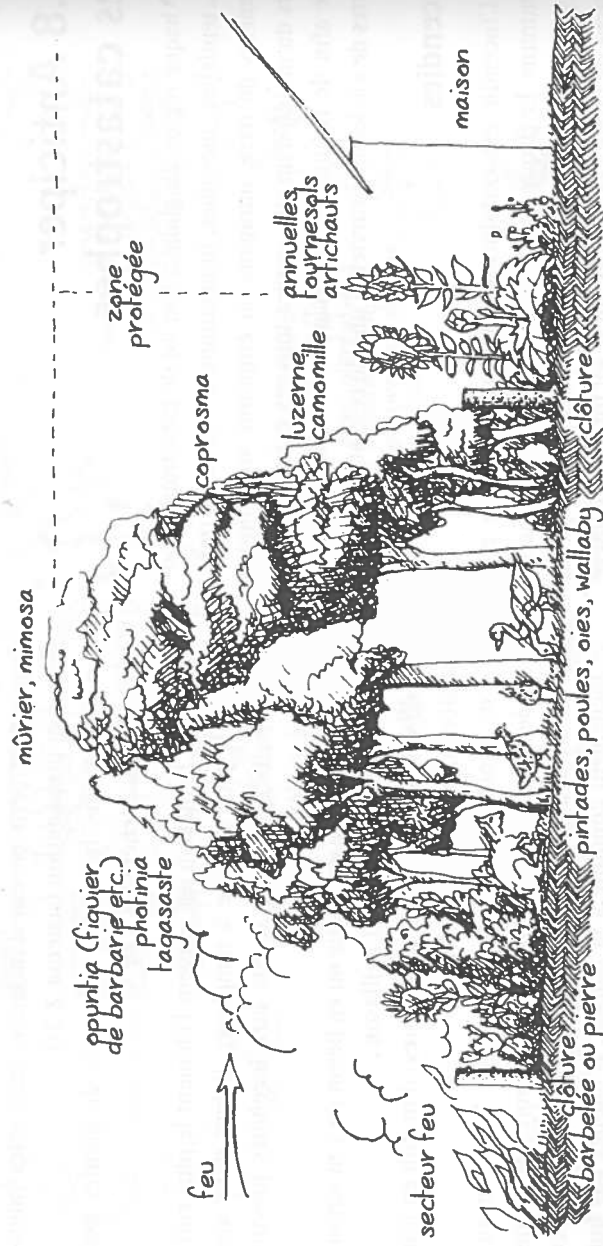
Tremblements de terre, inondations et ouragans

Dans les zones sujettes aux tremblements de terre, utilisez pour vos constructions des matériaux souples et amortissants: bambous, bois; ou utilisez du béton armé. Si la terre tremble, réfugiez-vous dans un massif de bambous, leur enchevêtrement racinaire est très résistant et difficile à déchirer.

Pour ce qui est des inondations, consultez leur périodicité, les statistiques de records de hauteur, et ajoutez une bonne marge de sécurité. Ne construisez pas votre maison sur une zone inondable. Les grandes pentes qui ont été déboisées peuvent également se transformer en pièges mortels pendant une grosse pluie, car il arrive que des coulées de boues s'y forment et les dévalent.

Enfin, si votre région est concernée par les ouragans ou les cyclones, construisez à partir de matériaux souples et faites en sorte que la pente du toit soit suffisante (45°) pour que la force du vent contribue plutôt à ancrer le bâtiment vers le bas. Plantez un coupe-vent en bambous (ils plient avec le vent mais résistent) et installez un jardin de survie dans un endroit très abrité. Dans le pacifique, de nombreux îliens ont à cet effet des jardins refuges dans un endroit abrité de l'île. Ces derniers sont composés d'un très grand assortiment de plantes qui servent à replanter les autres jardins si jamais tout le reste est emporté par le vent.

SCHEMA 2.32 - Défense contre les incendies, avec plantations et animaux, pour petite ville ou hameau.



CHAPITRE 3 Comprendre les motifs naturels

3.1 Introduction

Les plans d'architecte et les cartes avec courbes de niveau permettent de décrire les éléments d'un site, mais ils ne peuvent pas, seuls, rendre la dynamique ou l'essence de la vie d'un site. « La carte n'est pas le territoire » (Bateson, 1972)⁽¹⁾.

Notre culture incite habituellement à avoir une approche scientifique et à collecter le maximum de données sur chaque partie prise séparément. Cette manière de faire fait penser à ce groupe d'aveugles qui, dans un conte soufi, découvrent un éléphant et tentent de le décrire. Le premier aveugle découvrant l'éléphant à tâtons est tombé sur une jambe. Il s'écrie: « Oh, je vois! Un éléphant c'est comme un arbre ». « Non! » dit le second qui tient la queue entre ses mains « Un éléphant, c'est comme un serpent! ». Un autre, tâtant l'oreille, affirme quant à lui: « Un éléphant ressemble à s'y méprendre à un gros tapis ».

C'est ainsi que, pour la conception d'un site, une approche strictement objective et analytique donne des résultats maladroits ou gravement dysfonctionnels. En effet, dans un paysage naturel, chaque composante s'insère dans un ensemble plus grand, au sein d'un réseau complexe de liens et de flux énergétiques. Un système vivant est infiniment plus que la somme de ses parties.

Les sociétés traditionnelles utilisaient des motifs récurrents dans la nature pour penser leur territoire et interagir avec lui. Elles ne se vivaient pas comme étrangères à leur environnement, elles en considéraient les éléments comme des membres de la communauté. Toutes les connaissances et sciences traditionnelles

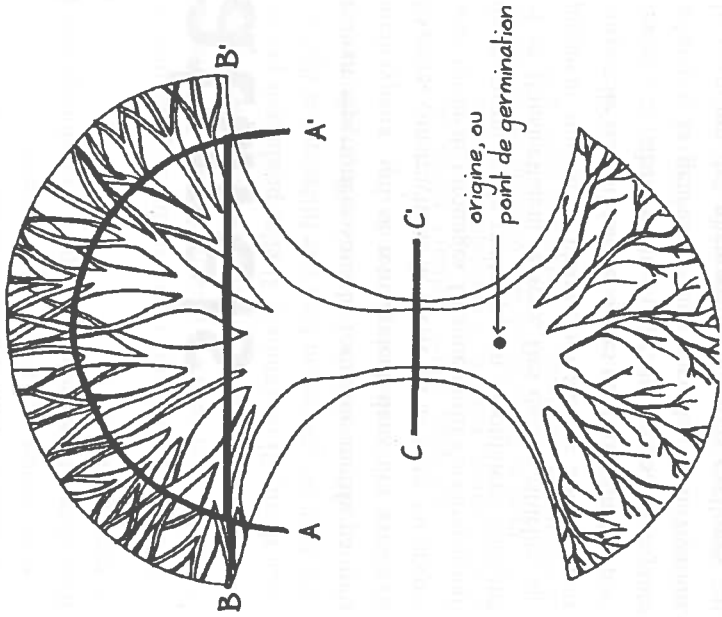
étaient répertoriées sous la forme de motifs naturels archétypaux, qui se retrouvaient dans des gravures, tissages, constructions de pierre ou de terre, ou encore sous forme de tatouages. Chaque motif s'accompagnait de chansons et de récits qui en racontaient l'histoire et en transmettaient le sens. Des danses rituelles apuyaient souvent le chant pour assurer une mémoire corporelle (kinesthésique) de ces récits. Ces motifs portaient sur l'histoire du groupe, les sagas, les mythes originels, la généalogie des ancêtres, la navigation, la narration des phénomènes naturels cycliques tels que marées, météo, mouvements des astres, arrivée de la saison des moissons ou des cueillettes sauvages. Chaque membre de ces tribus avait accès à une bonne partie de ces savoirs, parmi lesquels les noms et les usages des plantes dont la connaissance était vitale. Les tribus préservées transmettent encore certaines de ces connaissances.

À la suite de l'invention de l'écriture, ces motifs naturels archétypaux ont été négligés. Nos systèmes modernes reposent entièrement sur l'alphabet, les nombres, les symboles, les livres ou le stockage informatique des données. La plus grande part des membres de la société n'y a pas véritablement accès et ne peut pas précisément connaître de manière vivante le corps de connaissances amassées de cette manière. Autrement dit, la connaissance rythmique sous forme de motifs naturels ne peut pas s'oublier, tandis que la connaissance abstraite ne se retient pas facilement.

Tout au long de ce livre, au travers des plans proposés, nous élaborons des formes relatives à la conception de sites, comme dans toute activité de conception

(1) - Cet aphorisme de Alfred Korzybski apparaît dans ses travaux de 1933 sur la sémantique générale et la logique non-aristotélicienne.

SCHÉMA 3.1 - Introduction générale aux différents motifs.



permaculturelle, et chacun des éléments de ces designs doit s'inscrire à l'intérieur d'un modèle général ou d'un motif naturel évident. Pour comprendre les bases de cette notion de motif naturel qui concerne tous les systèmes vivants, nous allons analyser un arbre et détailler les lois qui régissent les flux qui le traversent (les mouvements de la sève), qui lui donnent ses formes, et qui régissent sa croissance et son expansion. La forme d'un arbre est en effet représentative de l'ensemble des phénomènes naturels (schéma 3.1).

3.2 Formes et motifs dans la nature

Lorsqu'on dessine les lignes de force d'un arbre, la forme obtenue est celle d'une sorte de hache à double tête (schéma 3.2A). C'est un motif antique, déjà présent dans les plus anciennes civilisations européennes : le Labyrys, symbole lié à la femme. Si l'arbre est coupé en suivant la ligne A-A' (schéma 3.2B), la vue des sections de branches est similaire à la répartition de berniques accrochées sur un rocher, dans la-

SCHÉMA 3.2 - Sections.

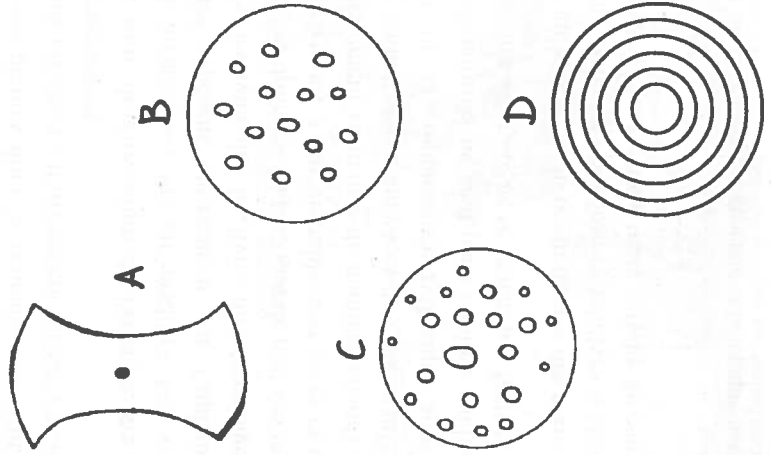
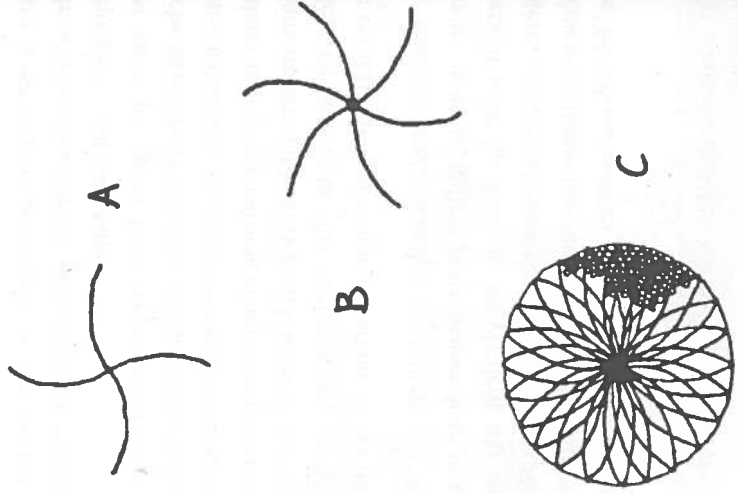


SCHÉMA 3.3 - Circulation en spirale de la sève.



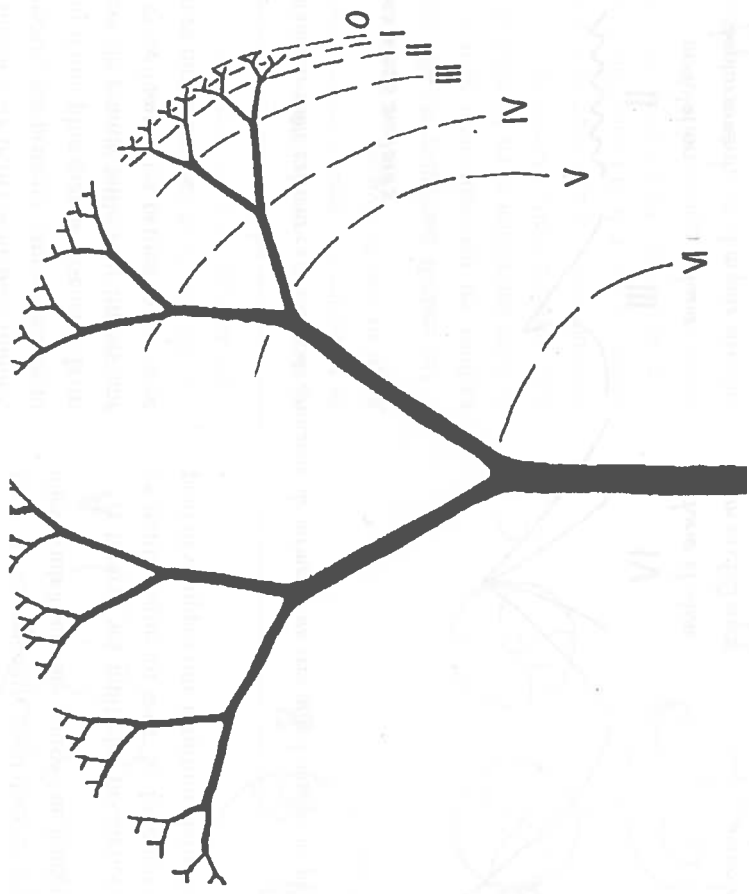
quelle chaque section de branche est plus ou moins du même diamètre. Mais s'il est coupé selon la ligne B-B' (schéma 3.2C) le motif présente des ronds de diamètres très différents et ressemble davantage à l'éparpillement du lichen sur un rocher, avec les plus vieux et plus gros au centre et les plus petits et plus jeunes à l'extérieur. Une coupe transversale du tronc C-C' (schéma 3.2D) dessine, quant à elle, comme une cible, avec les cercles concentriques que sont les marques de croissance annuelle. C'est un motif fréquent également, par exemple chez les crustacés, sur les coquillages ou les écailles de poisson. On dit de cette configuration que c'est un motif « en poupées gigognes » car elle laisse à penser que l'ensemble de l'arbre est un emboîtement d'arbres ayant grandi les uns sur les autres, année après année.

L'arbre sort de la terre dans un vortex hélicoïdal. Cette spirale se retrouve dans les branchages : le flux de la sève dans les cellules (xylèmes) est spirale (schéma 3.3A). Dans les racines, ce flux tourbillonne dans l'autre

sens (schéma 3.3B)⁽¹⁾. En superposant ces deux mouvements (schéma 3.3C), on obtient une double-spirale qu'on trouve aussi dans la répartition des feuilles, des fleurs et des pétales, dans l'arrangement des graines d'un tournesol, dans une pomme de pin, sur un ananas et enfin, évidemment, au point de germination (schéma 3.1); en ce point d'origine de l'arbre, la spirale change de sens, le mouvement s'inverse de l'intérieur vers l'extérieur et la rotation de la gauche vers la droite.

De même qu'une rivière vis-à-vis de ses affluents, un arbre se divise en général de 5 à 8 fois de suite pour la formation de ses branches. En moyenne, chaque branche donne 3 branches plus petites, et chaque branche est environ deux fois plus longue que celles qui lui succèdent. L'angle entre deux branches est d'environ 36° ou 38° (schéma 3.4). Cette forme typique suit à peu près les mêmes lois que la formation des éclairs, des cristaux de minéraux, des vaisseaux sanguins, etc. Ce motif est appelé une arborescence ou une ramification.

SCHÉMA 3.4 - Motif dendritique, ou arborescent, typique des éclairs, des cristaux, des vaisseaux sanguins, etc.



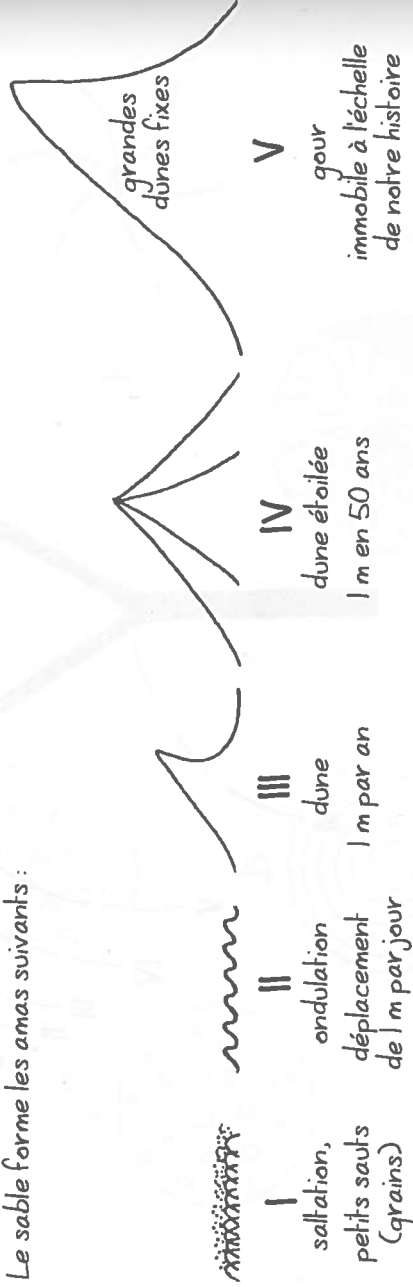
(1) - Les xylèmes transportent la sève brute depuis le sol jusqu'aux feuilles. C'est en devenant bois que ces cellules forment ces motifs spirales. D'autres types de cellules, les phloèmes, restent vivantes et souples et transportent la sève enrichie, élaborée par les feuilles, plutôt des feuilles vers les racines.

Sur le schéma, les chiffres romains de I à V indiquent les différents niveaux d'embranchement et de grosseur ou longueur. Il y a rarement plus de 7 : c'est une constante pour tout un ensemble de phénomènes, dès lors qu'on peut les regrouper par catégories ou groupes en fonction de leur magnitude⁽¹⁾. Par exemple, en ce qui concerne les installations humaines, ces catégories s'appellent métropoles, villes, villages puis hameaux. Il en va de même pour les nuages, les montagnes, les corps célestes, les dunes, les vagues, etc. Chacun de ces ensembles inclut un nombre limité de tailles caractéristiques, tout comme les branches d'un arbre. On peut parler de distribution des tailles, ou de quanta. La plupart des tailles rencontrées rentrent dans l'une de ces catégories, et il y a peu de tailles intermédiaires, si ce n'est aucune. Les dunes de sable, par exemple, se présentent sous 5 magnitudes différentes (schéma 3.5).

Ainsi, tous les éléments naturels, tels les chats, les kangourous, les tourbillons, les tornades ou même les routes se déclinent en peu de tailles différentes. Notons que la vitesse de leur mouvement change avec leur taille : les grands éléments se déplacent lentement en raison de leur inertie ; les petits sont plus rapides, mais plus petits encore, ils peuvent être de nouveau plus lents en raison d'une plus grande viscosité. D'un côté les phénomènes de grande taille sont limités par leur masse brute, et de l'autre, les petites tailles sont limitées par les forces moléculaires.

SCHEMA 3.5 - Les dunes de sable existent en 5 ordres de grandeur, de même qu'un très grand nombre de phénomènes naturels.

Le sable forme les amas suivants :



(1) - Le terme « magnitude » est habituellement réservé aux tremblements de terre et à la luminosité des étoiles ; mais il semble légitime de l'étendre à tous les phénomènes naturels qui se produisent entre la terre et les étoiles.

laquelle l'utiliser au mieux lors de la conception d'un site. Les coquillages présentent les mêmes spirales que les arbres et en fait, toutes les formes dans la nature peuvent être construites à partir des traits élémentaires trouvés dans un arbre, assemblés de manière auto-similaires. C'est de l'étude de ces formes naturelles et de leurs significations que les peuples tribaux ont tiré leur grammaire de symboles et motifs archétypaux. Il y a un immense savoir dans ces formes simples.

3.3 Motifs naturels et conception d'un site

Les bons concepteurs en permaculture s'efforcent d'intégrer toutes les composantes du site dans un arrangement général à la forme plaisante et fonctionnelle, de manière à respecter les règles de flux et d'ordre naturel et à minimiser l'espace occupé. Dans

SCHEMA 3.6 - Comprendre les motifs et leurs occurrences : mosaïque, tore, motifs traditionnels, jets de Overbeck.



une habitation bien conçue, les mouvements naturels de l'air réchauffent ou rafraîchissent le bâtiment. Lorsque l'infrastructure routière d'un village ou d'une ville est conçue à l'image des branches d'un arbre, il n'y a pas d'embouteillage.

La spirale des aromates (schéma 5.1 p.116) est un bon exemple de l'utilisation d'un motif naturel pour la conception d'un élément du site. Toutes les herbes aromatiques de base y sont cultivées sur un parterre en forme de spirale ascendante, de 2 m de diamètre au sol et d'une hauteur de 1 m. Toutes les herbes sont ainsi accessibles pour la cueillette, et chacune peut trouver les conditions d'exposition climatique et d'humidité qui lui conviennent le mieux. Au besoin, il suffit d'un asperseur pour arroser la spirale.

En ayant observé quelles plantes aiment bien se regrouper entre elles ou en associations harmonieuses, il est possible de concevoir des forêts qui reproduisent les équilibres d'écosystèmes naturels, mais avec des plantes alimentaires bien adaptées au climat local.

Le schéma 3.7 page suivante présente le réseau des affluents d'une rivière, dans une zone très sèche ou aride. Dans ce réseau, toutes les caractéristiques varient selon la magnitude du cours d'eau à l'endroit considéré : la proportion d'eau de ruissellement captée, les espèces qui poussent sur ses rives, les sédiments, le débit. Une fois ces informations bien comprises, il est possible de les intégrer dans la conception d'un paysage, de manière à améliorer la résilience et la productivité. Le tableau 3.8 montre comment varient les formes de vie, les sédiments, et la proportion en eau de ruissellement, depuis le filet d'eau de 1 cm de large jusqu'au bras de rivière.

Un endroit particulier du site sur lequel nous travaillons est nécessairement situé à un certain niveau de cette succession et en fonction de cette information, nous pouvons d'office savoir quelle végétation s'y trouve probablement et quelle végétation y mettre en place. Par ailleurs, à partir de la proportion d'eau de ruissellement, se déduisent les espacements entre deux baissières ou systèmes de récupération des eaux. La plupart des villages de désert sont situés aux magnitudes III ou IV : le débit y est déjà important, on y trouve de bonnes terres, des minéraux, et les cours d'eau sont suffisamment espacés pour permettre la culture, mais pas trop non plus, de sorte que les terres ne craignent pas la sécheresse.

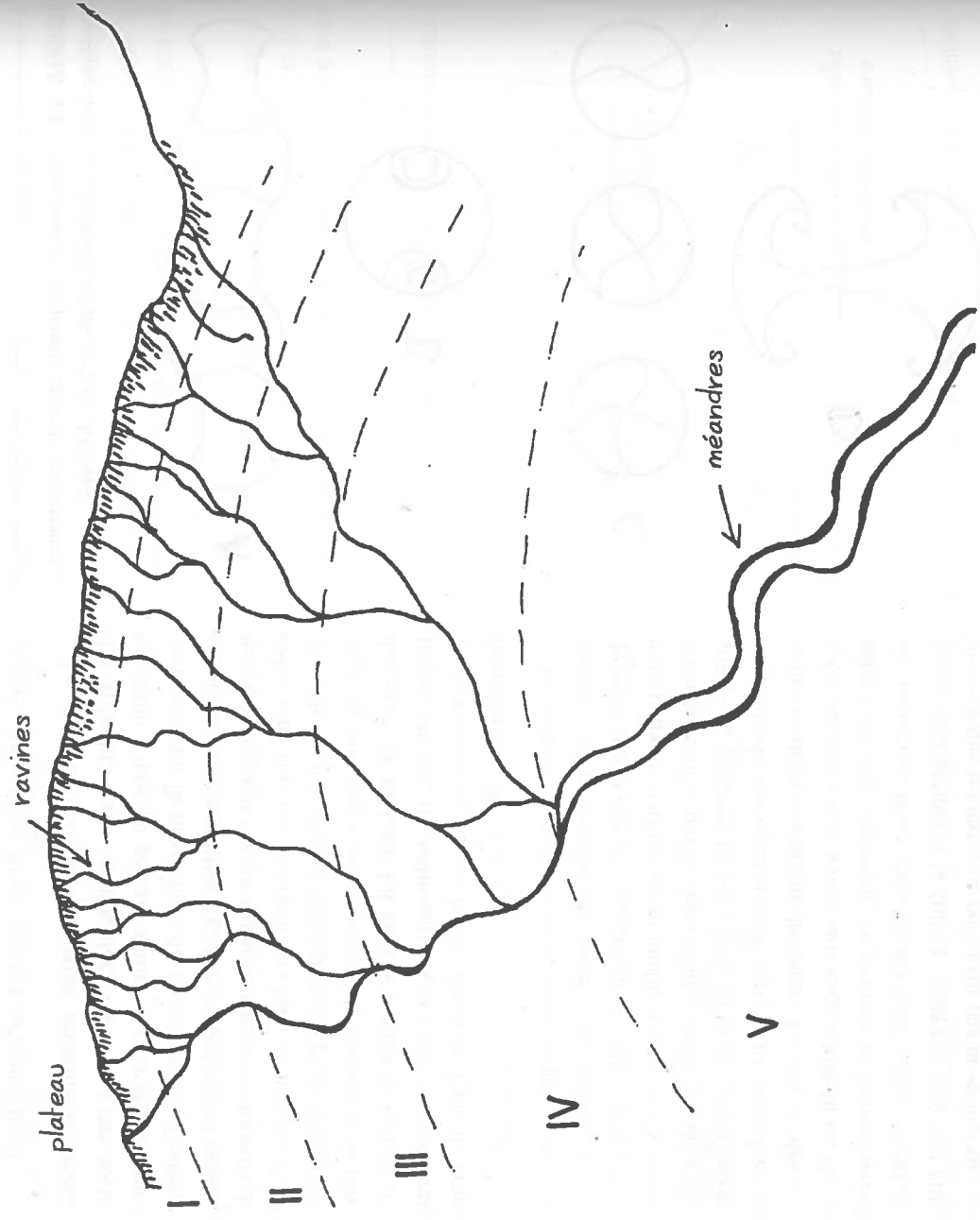
En observant le parcours sinueux d'un cours d'eau des magnitudes IV et V, on trouve souvent de grands arbres feuillus et à l'écorce blanche (eucalyptus, platanes), sur le côté intérieur des courbes, là où la rivière dépose ses alluvions. Sur le côté extérieur des courbes, au-dessus de la berge un peu abrupte que la rivière a creusé, on trouve plutôt des arbres sombres et dont l'écorce est épaisse et crevassée (*Juniperus deppeana*: le genévrier alligator, *Casuarinas*, ou d'autres sortes d'eucalyptus). À chaque méandre, ces arbres changent de côté, suivant d'une part le dépôt des alluvions et d'autre part le talus de la berge, dans une alternance sans fin de yin et de yang.

L'observation attentive révèle également les terriers des rongeurs et des reptiles, les lieux de vie des ba-

bouins, les endroits où les pécaris viennent se nourrir de fruits et de racines, et, pour les oiseaux, à quel niveau de la rivière et sur les branches de quelle magnitude se posent-ils dans les arbres. Les poissons, pour leur part, apprécient souvent les cours d'eau d'une certaine vitesse (stagnante, vive, torrent...) plutôt qu'une autre. Souvent ils fraient à un certain niveau (et magnitude) de la rivière, mais vivent à un autre.

En réalisant la conception de son site avec l'aide des forces de la nature, plutôt qu'en luttant contre elles, le permaculteur pourra plus facilement créer un paysage qui fonctionnera comme un écosystème naturel sain, où l'énergie se renouvelle, où les déchets sont recyclés, et où de ce fait les ressources sont abondantes.

SCHEMA 3.7 - Système fluvial d'une région sèche. Les magnitudes I à V des cours d'eau ont chacune leurs caractéristiques: dimensions, pente, débit, vitesse du flux, végétation, roches et sédiments, etc.



SCHEMA 3.8 - Ce tableau synthétique des caractéristiques des cours d'eau de chaque magnitude est utile pour la conception de paysages plus stables et plus productifs.

Facteurs	Magnitudes				
	I	II	III	IV	V
Sédiment	Pierre anguleuse	galet anguleux	graviers	sable grossier	sable fin
Végétation	arbustes sombres et durs	arbustes plus grands	arbres occasionnels	grands arbres clairs	grands arbres et lianes
Ruisellement (% du total de l'eau)	86-90%	55-65%	40-50%	30-35% (moyenne)	8-15%

CHAPITRE 4

Les constructions

4.1 Introduction

La conception d'une maison économe doit prendre en compte les énergies naturelles entrantes (soleil, vent, pluie) et la végétation environnante, et doit bien entendu également utiliser des techniques de constructions adaptées. Malheureusement, un grand nombre de maisons ont été construites, ou sont encore construites⁽¹⁾, en dépit du bon sens et sans aucune considération de l'augmentation du prix du fuel et de la future pénurie de pétrole. Pourtant, avec un choix approprié du lieu de la construction et une bonne orientation de la maison, un plan adapté au climat, à l'aide de technologies simples comme le chauffe-eau solaire et peut-être avec quelques changements de comportements (choisir des vêtements plus chauds, ouvrir et fermer la ventilation en provenance de la serre, etc.), notre dépendance vis-à-vis des énergies fossiles serait considérablement réduite ou même supprimée en ce qui concerne le chauffage et la climatisation.

Les règles générales pour le choix de l'emplacement de la maison et de la végétation environnante ont été abordées (création de microclimats) dans le chapitre 2 qui devrait être lu en parallèle avec ce chapitre.

La maison comme espace de travail

Il y a une tendance actuelle à habiter de plus en plus nos maisons, notamment en nous en servant comme lieu de travail. En effet, il est bien plus économique d'adapter un petit atelier ou un bureau dans la maison, plutôt que d'acheter ou louer ces bâtiments ailleurs. Les coûts des transports, par exemple, sont forcément réduits. De nombreuses activités professionnelles peuvent se faire à domicile : ébénisterie, poterie, vente de semences, apiculture, micro-édition (magazines, lettres d'information, livres), fabrication de conserves et pickles maison, comptabilité, secrétariat, télétravail

et autres métiers informatiques et de service ; dans le domaine médical et psychothérapeutique ; dans la publicité, la photographie ou dans le secteur immobilier.

Les zones de vie et de travail nécessitent pour cela un (ré-)aménagement qui doit être mûrement réfléchi. Les chambres, par exemple, peuvent également servir de bureau, d'espace informatique ou de studio. Pour cela, les lits sont surélevés et posés sur de larges pieds contenant des tiroirs, ou bien la hauteur de plafond est augmentée de manière à installer le lit dans une petite alcôve chaleureuse au-dessus du bureau. Ces agencements permettent de gagner de l'espace en faisant appel au même type « d'étagement » que ceux observés dans la nature : les étagères, les lits superposés et les structures du plafond ou du toit imitent les différentes couches d'espèces végétales qu'on trouve du sol du sous-bois à la canopée d'une forêt.

Intégration de la maison et du jardin

De même qu'il n'y a aucune raison de séparer le jardin du reste agricole de la ferme, la maison et le jardin gagnent à être étroitement associés. Un toit végétal, des plantes grimpances sur les murs ou des treillis appuyés à la maison procurent une isolation extérieure, tandis qu'une serre et une ombrière produisent de la nourriture et tempèrent la maison. Une des vues estivales les plus plaisantes à ma connaissance est celle qu'on a depuis la cuisine de mon amie Elizabeth Souter à Ballarat : sur le petit jardin rafraîchissant d'une cour intérieure. L'été, les cours intérieures apportent une fraîcheur très appréciable à travers les moustiquaires.

Que la maison soit neuve ou rénovée, il est possible de créer une ouverture entre la cuisine et l'ombrière ou la serre : une porte ou une fenêtre qui procure une belle vue depuis l'évier et qui rend la vaisselle bien plus agréable (voir schéma 4.1 page suivante). Cela fait

(1) - Les normes RT2012 issues du Grenelle de l'environnement fixent à 50kWh/m², en moyenne, la consommation énergétique d'un bâtiment neuf, soit 3 fois moins que les normes 2005.

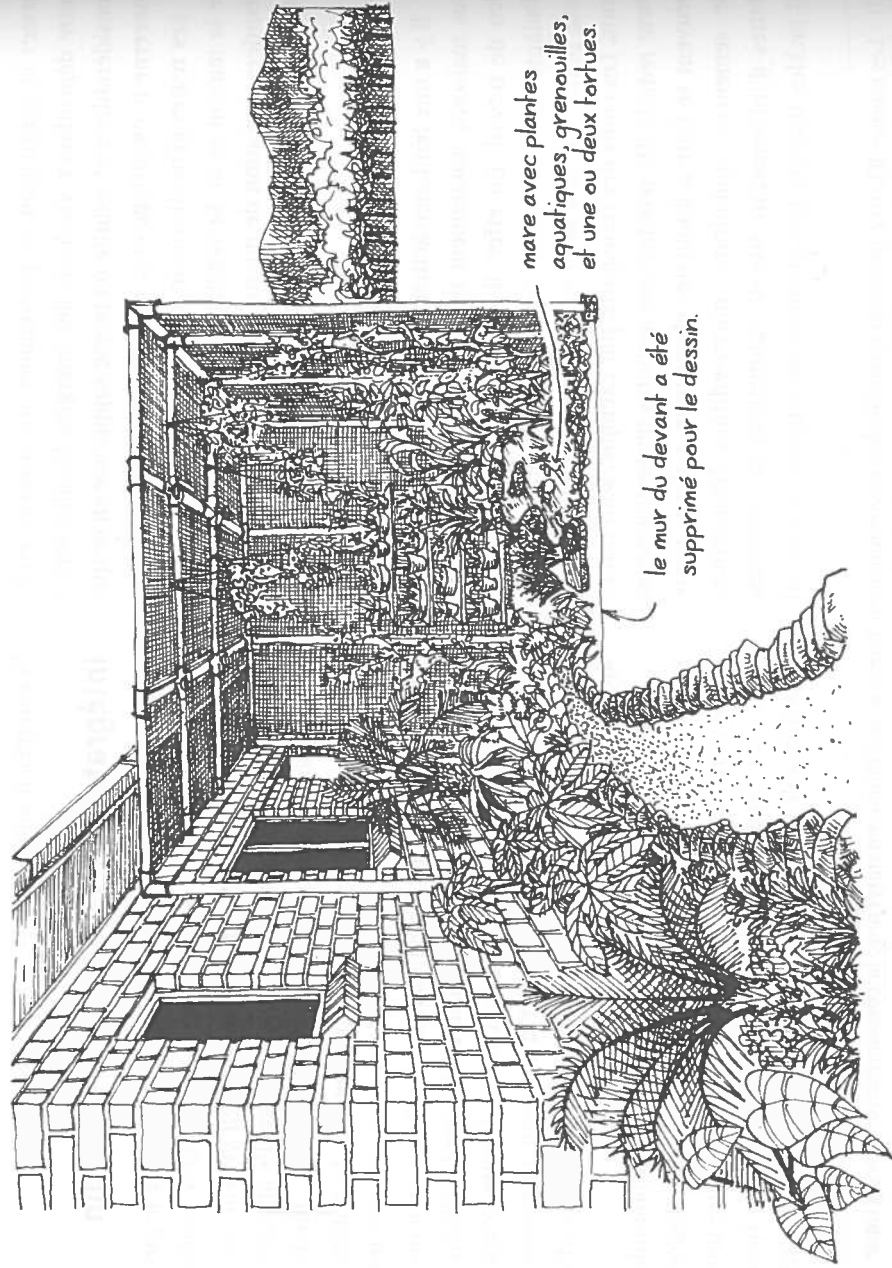
entrer de la vie ! S'il y a un lieu où vous devez vous tenir longtemps pour une tâche ennuyeuse, rendez plus intéressante la vue depuis cet endroit. Par exemple avec des cailloux : elles courent pour manger les insectes ; ou bien des grenouilles : lorsqu'elles sortent de la mare, elles escaladent le feuillage et s'agrippent même à la fenêtre de la cuisine ; ou encore, installez quelques tortues dans la mare (mais pas des tortues alligators) : elles disparaissent souvent sous le mulch et mangent les limaces et les vers. Et, si le climat est chaud, quoi de mieux qu'un gecko. La plupart s'adaptent à merveille aux serres et se promènent partout : à l'envers, à l'endroit, du sol au plafond, sur toutes les parois.

La douche peut être intégrée dans une serre attenante : la vapeur, la chaleur et l'eau sont profitables aux cultures (voir schéma 4.2). Les eaux usées du bain ou de la douche, retenues dans une citerne souterraine ou bien circulant dans des tuyaux enterrés transmettront leur chaleur à la terre.

Le chemin qui mène du jardin à l'entrée de la maison devrait être conçu afin de s'épargner du ménage. Quand on rentre du jardin, les bottes ramènent de la boue ou de la terre dans la maison. Généralement, c'est un problème. C'est donc valable, même si ça demande des travaux, de surélever le chemin, de le bomber, drainé, de le recouvrir de dalles en pierre, de graviers ou de goudron, ou au moins de terre battue. Juste avant l'entrée, un grattoir en métal peut être installé pour retirer la boue des bottes. Le jardinier/cuisinier appréciera particulièrement un espace intermédiaire de préparation et de stockage à l'entrée, à côté de la cuisine (voir schéma 4.4). Cette « pièce boueuse » sert de lien entre le jardin et la cuisine et peut inclure :

- une zone de stockage de la nourriture : garde-manger, réfrigérateur ou congélateur, pour les conserves maïsons, pickles et pots d'olives, l'équipement pour la fabrication du vin ou de la bière, les herbes séchées, les fruits, légumes racines et conserves de viande ou de poissons ;

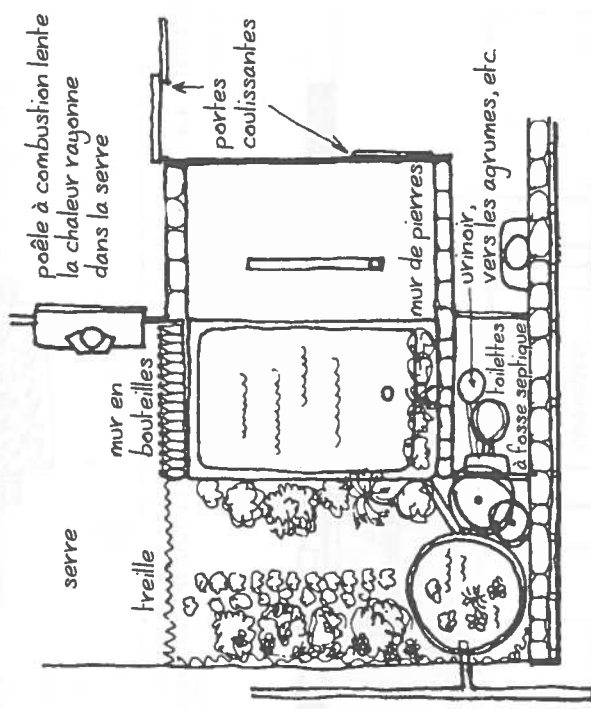
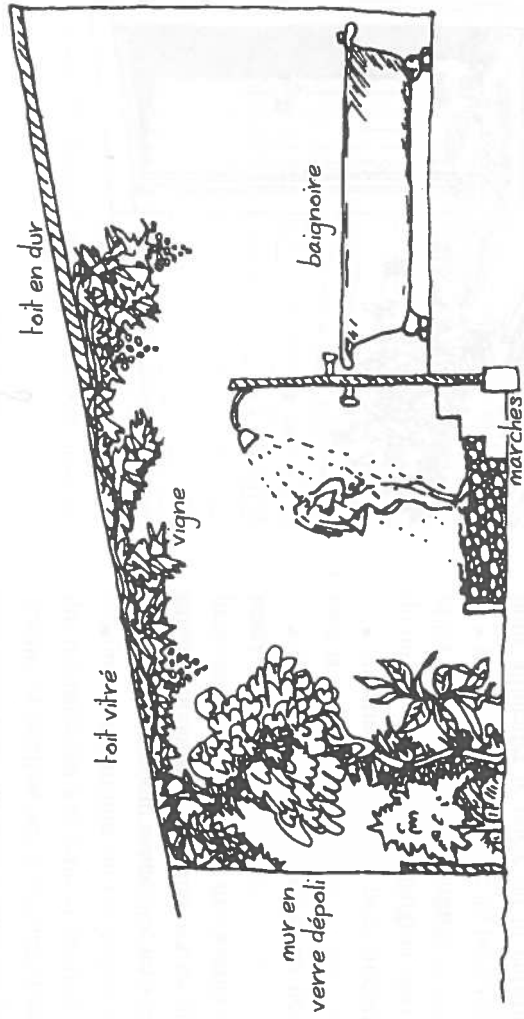
SCHEMA 4.1 - Une ombrière, accolée à la fenêtre de la cuisine, procure de la fraîcheur et une vue agréable à la personne qui fait la vaisselle.



mare avec plantes aquatiques, grenouilles, et une ou deux tortues.

le mur du devant a été supprimé pour le dessin.

SCHEMA 4.2 - Salle de bains sous serre : la douche sur un lit de galets entretient l'humidité nécessaire aux plantes ; ce peut être une extension de la salle de bains intérieure.



Salle de bains sous serre à la japonaise : elle est chauffée par toutes sortes de sources perdues : poêle à bois, eaux du bain, drain, lessive et cuisine.

Il y a aussi d'importantes masses thermiques :

- masses d'eau : bain, mare, murs en bouteilles ;
- pierres, béton et enduits : bain, sol, murs.

Pour l'intimité de la salle de bains, la serre est couverte de plantes grimpances sur un treillis.

Toilettes à la japonaise : lavez-vous, savonnez-vous et rincez-vous avant de vous asseoir dans le bain. Ainsi l'eau reste propre et on en utilise moins.

L'eau du bain est réchauffée soit par un poêle à bois à combustion lente, soit par des panneaux solaires.

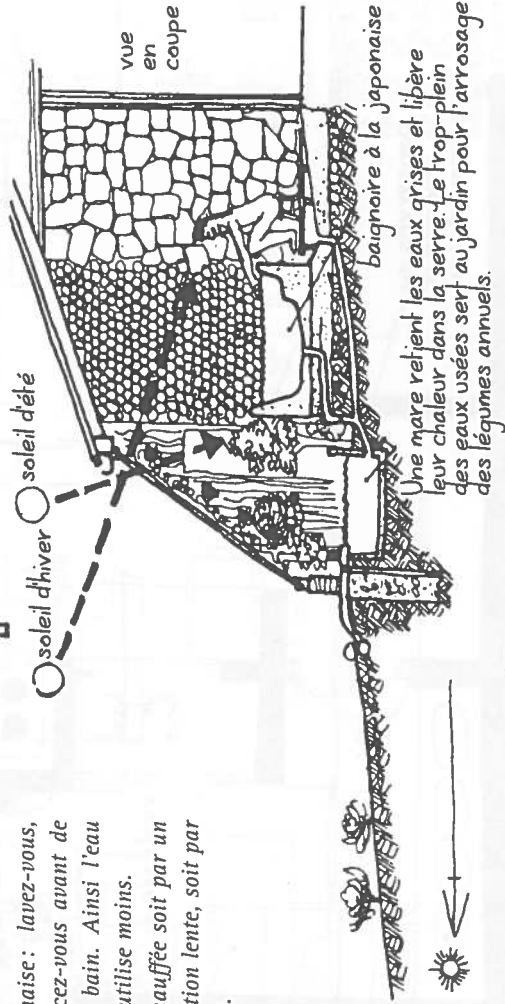
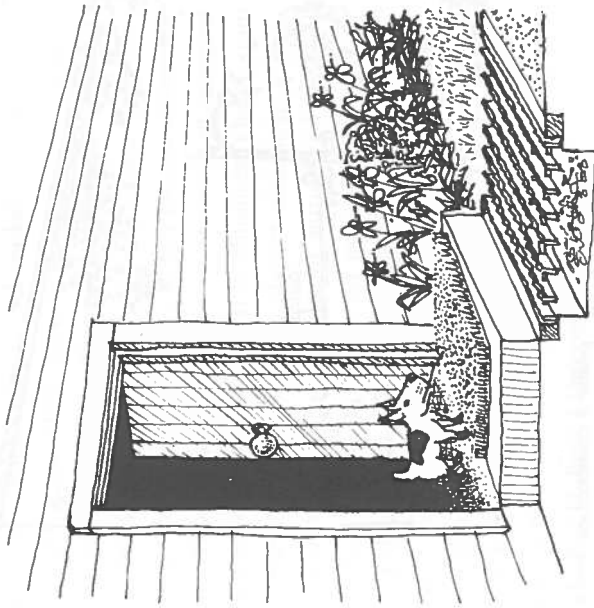


SCHÉMA 4.3 - Grattoir et paillasse pour retirer la boue des chaussures à l'entrée de la maison.



- une zone de lavage des produits du jardin (ou du verger) et de leur préparation pour usage immédiat ou pour conserves; un seau à compost près de l'évier recueille les feuilles, racines et autres restes des légumes, qui retourneront à la terre du jardin;

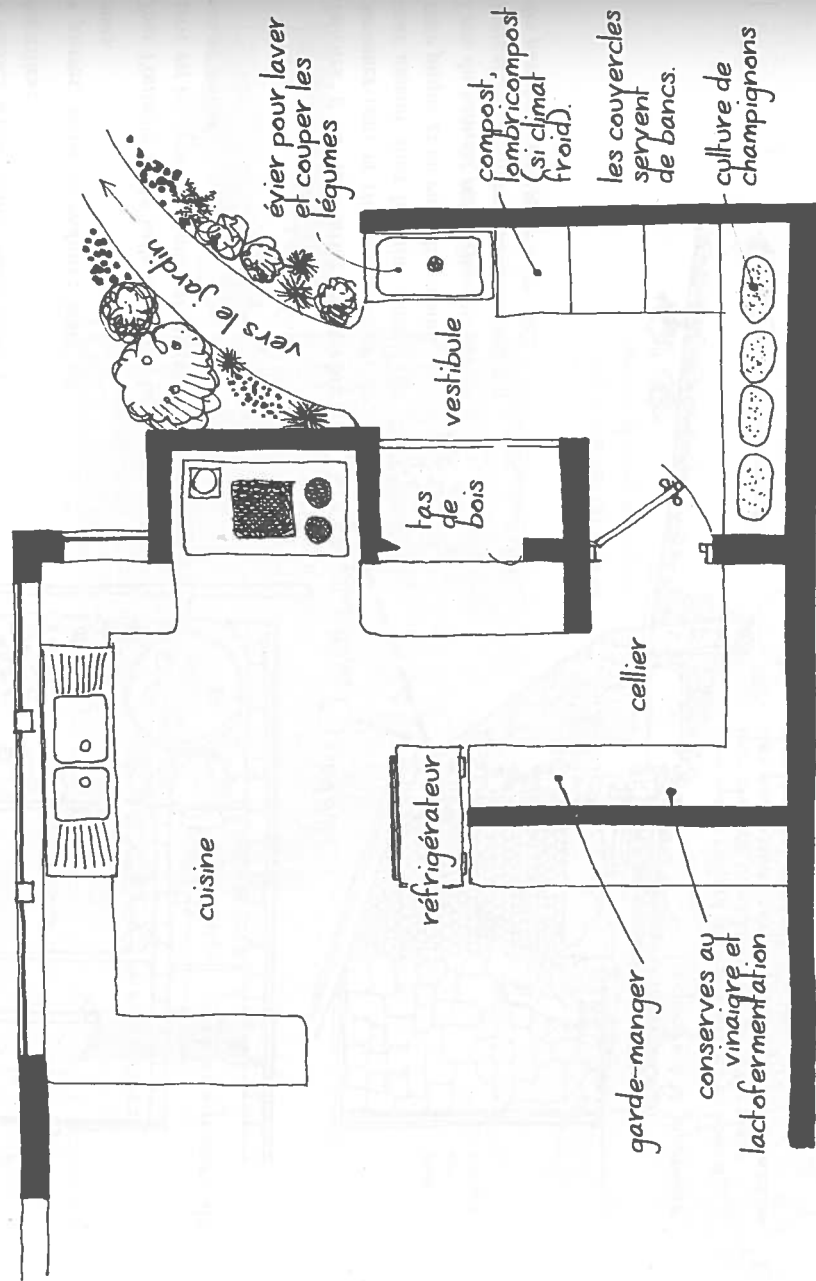
- une zone sombre pour la culture de champignons; ranger les bottes et chaussures de jardin ainsi que le petit outillage de récolte des légumes (sécateurs, couteaux, paniers);

- quelques outils à bois et un petit établi pour de menus travaux;

- un espace frais et sec pour stocker les graines ainsi qu'une étagère pour le calendrier des cultures, les plans et les notes de suivi du jardin;

- une zone de stockage du bois avec un accès direct pour alimenter le poêle ou la cuisinière à bois de la cuisine.

SCHÉMA 4.4 - Le vestibule et le cellier servent de lieu de préparation et de stockage de la nourriture. Ils relient le jardin à la cuisine.



4.2 La maison tempérée

Les écarts de températures sont plus modérés sur le littoral, mais en général dans les régions tempérées, les hivers sont plus froids et les étés plus chauds. La conception de l'habitat doit donc tendre vers deux objectifs opposés: pendant l'hiver maintenir le froid à l'extérieur et la chaleur à l'intérieur, tandis que l'été, la chaleur doit être évacuée et la maison laissée ouverte aux brises rafraîchissantes du soir. C'est tout à fait possible pour une maison économe en énergie. Voici les principes fondamentaux d'une bonne conception.

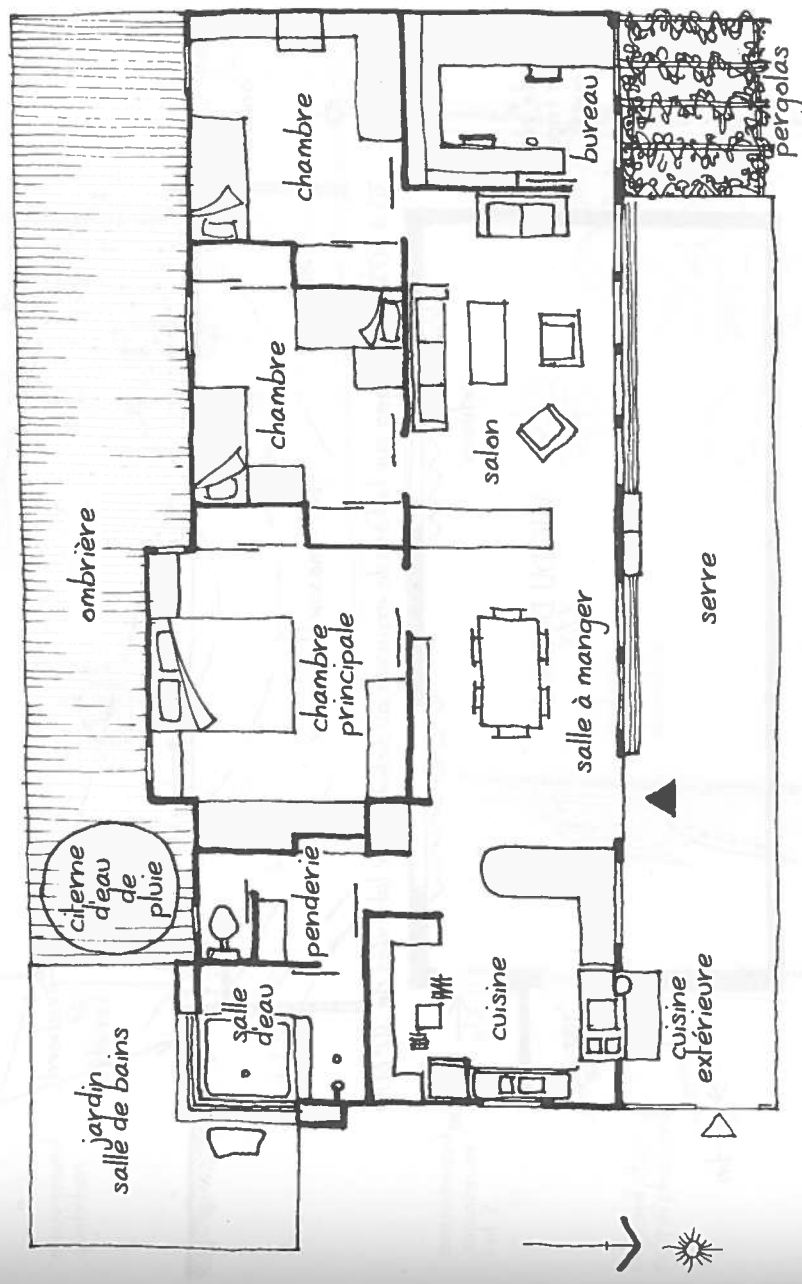
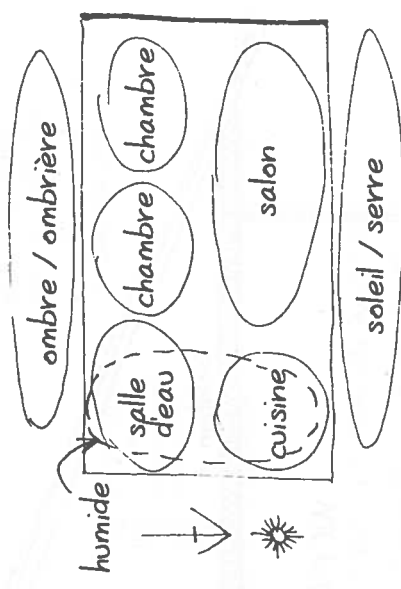
Proportions de la maison et emplacement des fenêtres

Une maison ne devrait pas avoir plus de 2 pièces en profondeur (10 m), avec une dimension est/ouest une fois et demi plus importante que la dimension nord/sud. L'axe est/ouest doit faire face au soleil (au sud dans l'hémisphère nord et au nord dans l'hémisphère sud). La disposition des pièces dans la maison doit être telle que les chambres et autres pièces peu utilisées soient du côté ombre du bâtiment (au nord dans l'hémisphère

nord), alors que les pièces de vie et d'activités sont situées côté soleil, afin de capter au mieux la chaleur l'hiver (schéma 4.5).

Le débord des toits ainsi que la hauteur et la profondeur des fenêtres sont calculés de façon à ce que les rayons du soleil ne rentrent pas du tout l'été, mais pénètrent directement dans la maison à travers les fe-

SCHÉMA 4.5 - Une maison en climat tempéré. Les pièces de vie sont du côté soleil, profitant l'hiver de sa chaleur, et les chambres sont à l'opposé. Cuisine et salle de bains sont proches l'une de l'autre et partagent leur tuyauterie.

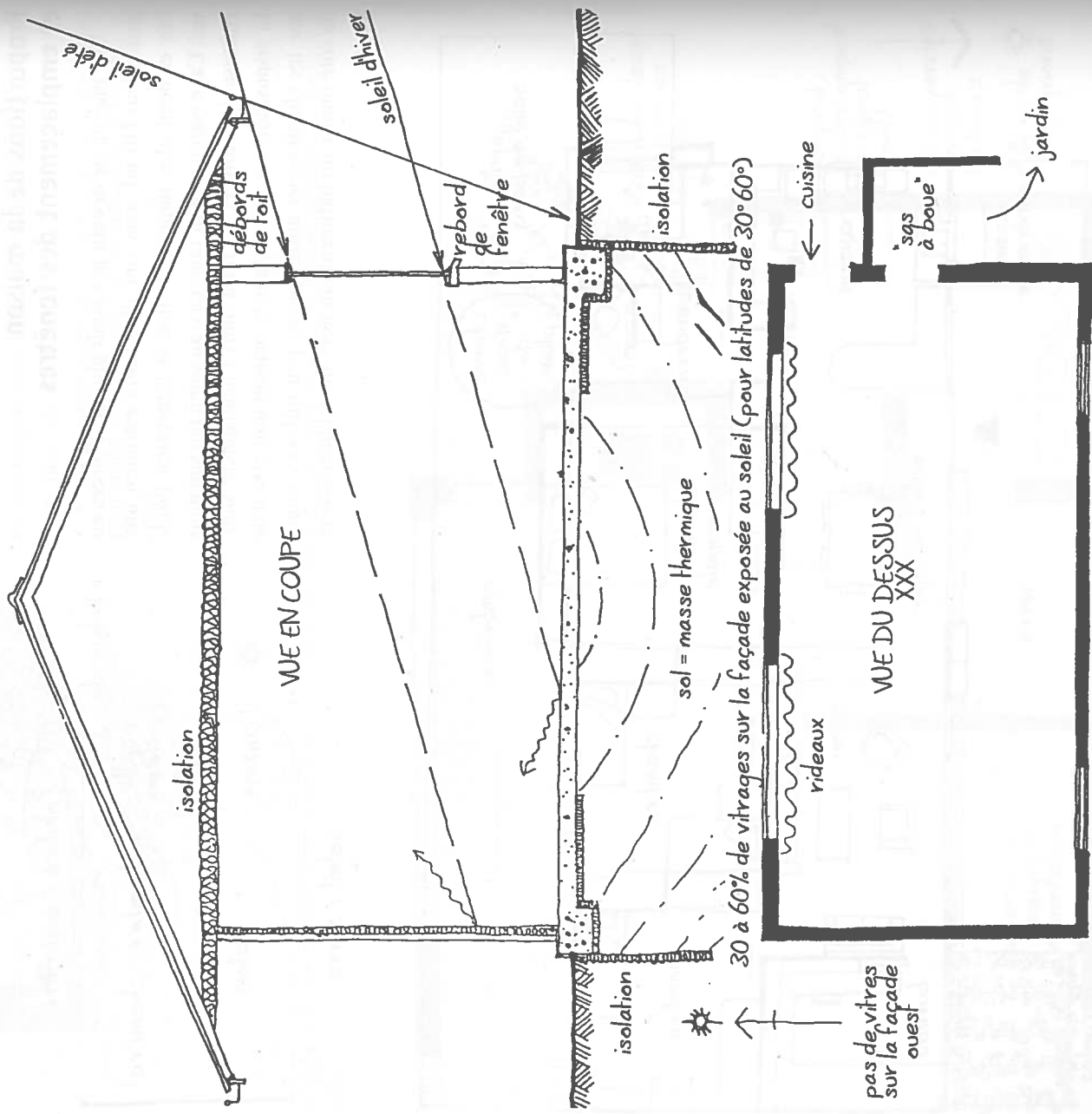


nères l'hiver, atteignant un sol dallé, une cloison en briques pleines ou une quelconque masse qui accumule la chaleur (schéma 4.6).

Sur la façade est, vers le soleil du matin, les fenêtres sont de petite taille. Sur la façade ouest et du côté ombre de la maison, il y a peu d'ouvertures. En effet, les fenêtres orientées à l'ouest augmentent trop

la température en été, et les reflets de la neige en hiver risquent de se révéler éblouissants. Les fenêtres sont toutes équipées de rideaux épais et lourds allant du sol au plafond, avec une cantonnière en haut; l'hiver, ils sont tirés dès le coucher du soleil. En été, les fenêtres sont laissées ouvertes la nuit pour le bon rafraîchissement de la maison, puis fermées le matin. Les jours de

SCHEMA 4.6 - Les débords de toits et les fenêtres sont situés de manière à ce que le soleil d'hiver pénètre dans la maison, tandis que le soleil d'été ne rentre pas. Le sol en dessous de la dalle est isolé et les fenêtres du côté ombre sont en double vitrage.



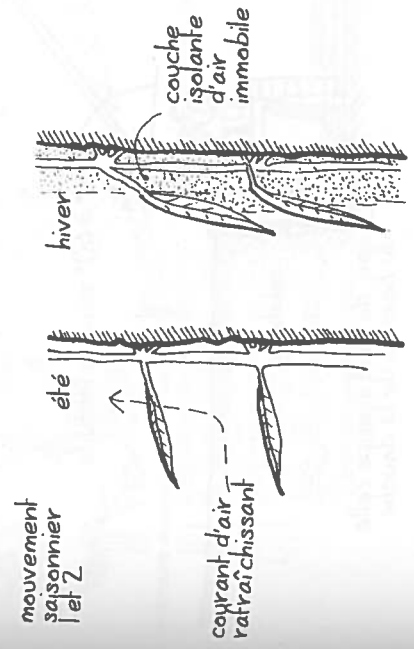
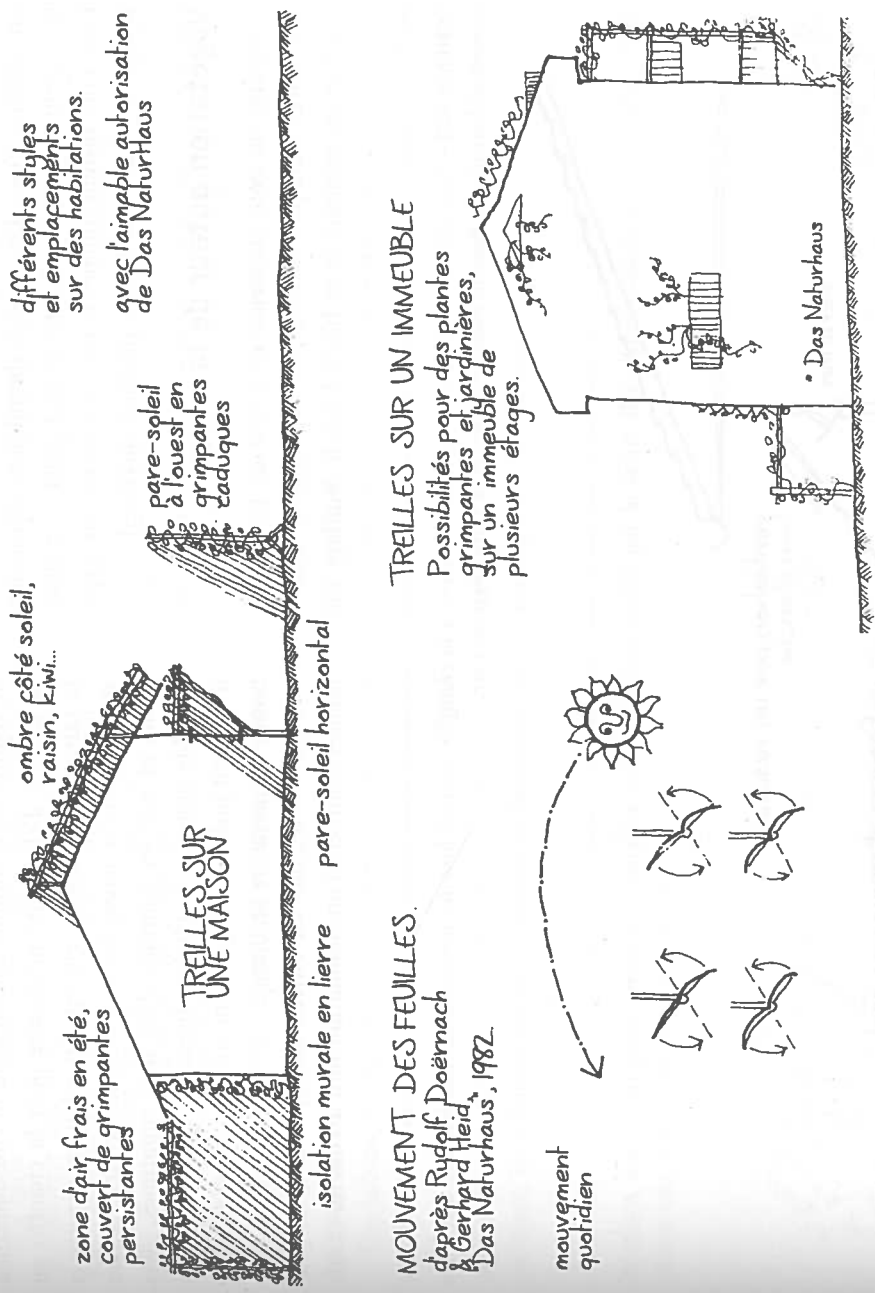
L'isolation

grandes chaleurs, des stores enrouleurs en bambous, installés à l'extérieur côté est et ouest, empêchent le soleil de pénétrer.

Le côté ombre de la maison (au nord dans l'hémisphère nord, donc) accueille une serre ombragée. Elle communique avec la maison par une fenêtre bien isolée, apportant un peu d'air frais pendant les canicules.

La maison est parfaitement isolée: au sol, au plafond et sur au minimum 1 m de profondeur sur le périmètre de la maison dans le cas où elle est construite sur une dalle en béton. Au sol, il peut suffire de 4 ou 5 cm d'isolation. En règle générale, c'est au plafond que l'isolation

SCHEMA 4.7 - Les plantes grimpanantes sur les bâtiments apportent de l'ombre en été. Des vignes caduques laissent le soleil pénétrer l'hiver. Le lierre tempère les extrêmes de températures saisonnières.



doit être la plus épaisse, pour conserver l'air chaud à l'intérieur pendant les périodes froides. Des aérations sont créées dans le grenier et dans les combles pour éviter la condensation et évacuer les excès de chaleur en été. Les courants d'air autour des portes et des fenêtres sont calfeutrés. D'autres bâtiments extérieurs, attenants à la maison du côté ombre ou du secteur venteux, contribuent à protéger la maison des vents froids de l'hiver.

L'hiver, le soleil qui traverse les fenêtres tape sur une masse thermique comme une dalle en béton ou un sol en tomettes, un mur en brique ou en pierre, ou bien une citerne d'eau. Ces masses thermiques accumulent la chaleur et la redistribuent la nuit dans la maison. L'été, elles restent fraîches le jour si elles ont été exposées à l'air frais toute la nuit (fenêtres ouvertes).

Végétation autour de la maison

Plantés du côté ensoleillé et à l'est de la maison, des arbres caduques laissent le rayonnement solaire pénétrer en automne et en hiver. L'été, le feuillage fait

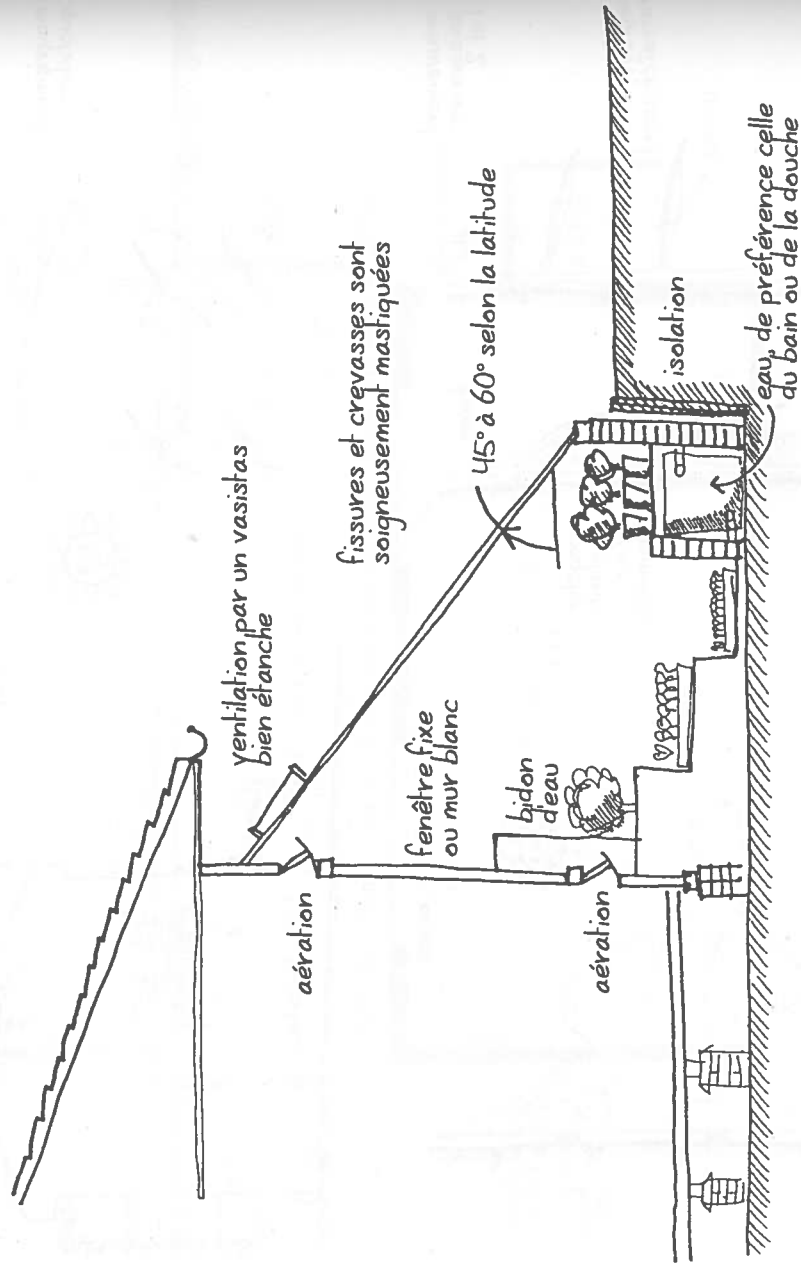
de l'ombre et évite que le soleil ne tape sur le toit. Le temps que les grands arbres poussent, des grimpances caduques (glycine, vigne) situées aux endroits propices autour de la maison procurent également de l'ombre (schéma 4.7 page précédente).

À l'ouest et du côté ombre (au nord, dans l'hémisphère nord), on peut faire grimper des plantes persistantes le long des murs et planter des buissons pour protéger ces façades des grosses chaleurs en été et des vents froids en hiver.

Le but en faisant le design de la maison doit être de réduire ou d'éliminer entièrement la consommation de gaz ou d'électricité nécessaire pour la chauffer ou la rafraîchir. Quand la chaleur du soleil est régulée et stockée dans la masse des sols, des murs et des réserves d'eau, et que les courants d'air sont supprimés, alors la faible quantité de chaleur humaine, de la cuisine et d'un petit poêle à bois peuvent suffire à maintenir une bonne température ambiante.

Dans les régions où l'hiver est rigoureux, les problèmes habituels d'une habitation sont le coût du chauffage,

SCHEMA 4.8 - Une serre du côté soleil de la maison aidera à chauffer, surtout lors des hivers froids. Des bouches d'aération apportent l'air chaud dans la maison l'hiver et la rafraîchissent l'été.



fage, le poids de la neige sur les toitures, la condensation, le vent froid et l'humidité. Dans ces régions, les maisons sont mitoyennes, à plusieurs étages ; elles ont un toit pentu, sont bien isolées et équipées d'un chauffage par rayonnement. En zone rurale, elles sont accolées aux granges et, si possible, entourées d'une isolation en terre qui peut aller jusqu'à 1 m 20 d'épaisseur. Les caves et celliers sont communs et abritent le charbon ou le bois de chauffe, le lombricompost, une fosse à fumier (sous la grange) et le stockage des légumes racines.

Serres et ombrières attenantes

Une serre n'a pas besoin d'être très grande pour pouvoir fournir une bonne chaleur à la maison (schéma 4.8). Les 2 facteurs importants de son efficacité sont :

- 1) que sa base soit bien isolée, surtout autour des fondations, ainsi que ses murs extérieurs ;
- 2) qu'elle soit bien exposée.

Des bouches d'aération, en haut et en bas, soigneusement étanches, permettent d'assurer la circulation optimale de l'air dans la maison.

Des bidons d'eau de 50 ou 200 litres sont idéals pour stocker la chaleur. Ils peuvent être placés sous les tables de culture, ou tout au fond sur les tables. Ces bidons, peints en noir, absorbent rapidement la chaleur. Peints en blanc, ils reflètent mieux la lumière et favorisent la

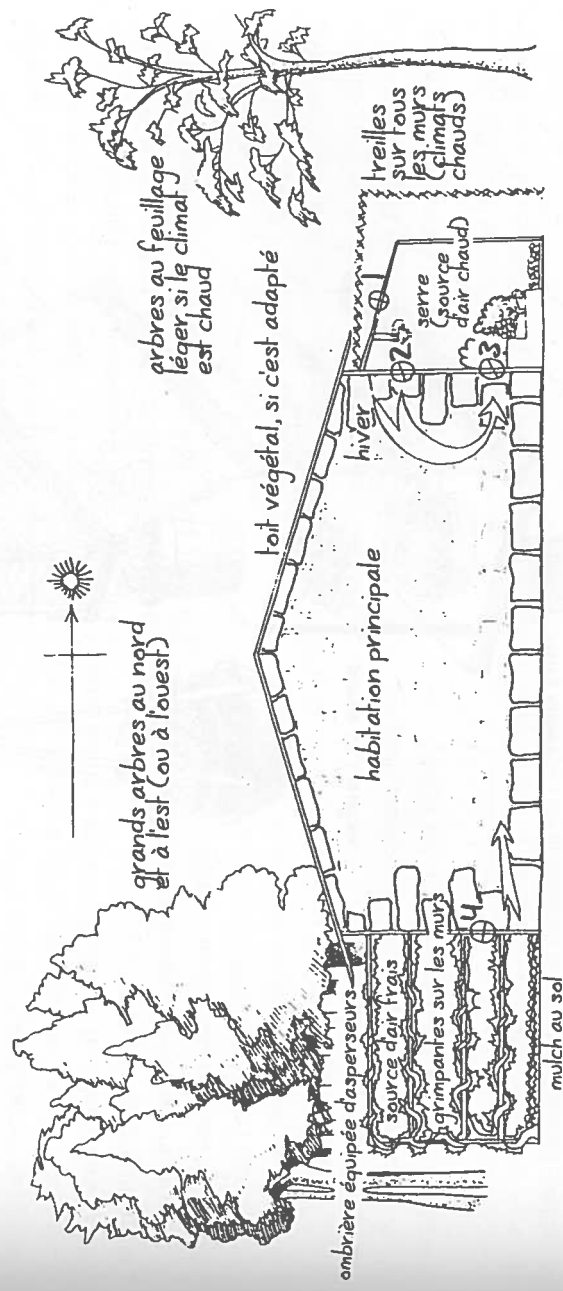
croissance des plantes. Un mélange des deux est peut-être le mieux...

Les doubles vitrages sont plus durables et plus efficaces. Ils retiennent la chaleur plus longtemps qu'un simple vitrage. Les cadres doivent être de préférence en bois, car les cadres en métal perdent la chaleur trop rapidement.

L'été, afin de faire circuler une brise rafraîchissante, en général dans la soirée, une ombrière adossée au côté non exposé de la maison complète le système de régulation thermique (schéma 4.9). En été, quand la maison est trop chaude, on ouvre l'aération 1 au sommet de la serre ; l'air s'échappe, attirant l'air frais par l'aération 4. L'air qui provient de cette dernière a traversé l'ombrière au-dessus d'un mulch maintenu humide par un goutte-à-goutte ou par une brumisation. L'ombrière elle-même est couverte de grimpances et ombrée de fougères. L'hiver, les trappes 1 et 4 sont fermées mais les aérations 2 et 3 sont ouvertes : l'air chaud de la serre réchauffe la maison pendant la journée. La nuit, fermez tout, pour maintenir la chaleur à l'intérieur.

Dans l'ombrière, les bidons d'eau peuvent être couverts de grimpances pour rafraîchir davantage la masse d'eau et d'air. La serre et l'ombrière produisent toutes deux de la nourriture pour la famille en plus de réduire les dépenses énergétiques.

SCHEMA 4.9 - L'air frais circule de l'ombrière vers la maison, aspiré par la serre. Des vignes caduques sont au midi, et des grimpances persistantes sont du côté ombre.



Rénovation

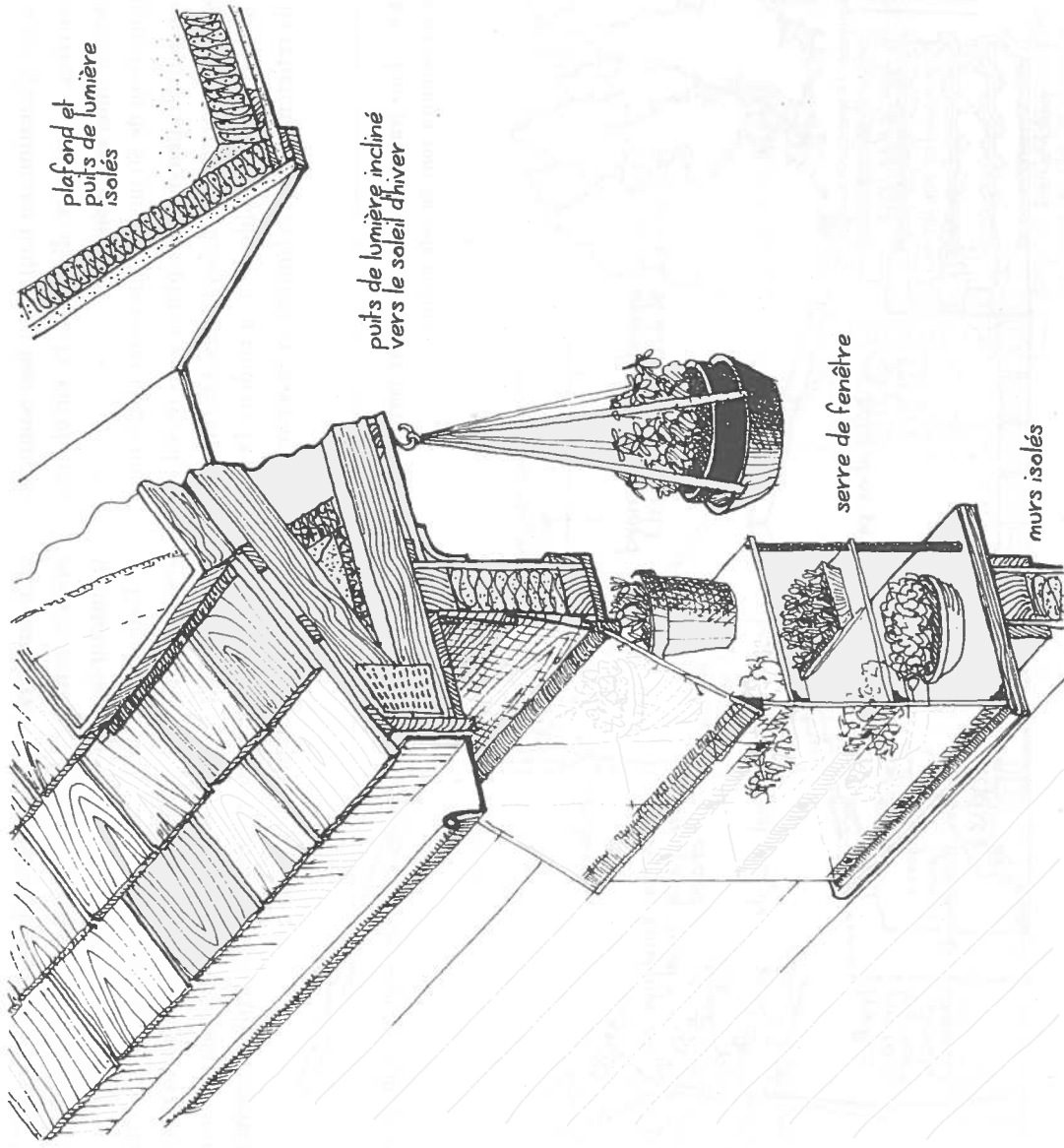
De nombreuses maisons anciennes doivent être rénovées afin d'être plus économes en énergie. La plus grande difficulté pour cela réside dans la configuration souvent inadaptée des maisons anciennes. Par exemple, il arrive qu'elles se tournent vers la route plutôt que vers le soleil, et bien souvent, elles ont des fenêtres sur toutes les façades. En bref, voici quelques astuces :

- calfeutrez toutes les ouvertures et comblez toutes les fentes pour éviter que la chaleur ne sorte et que l'air froid ne s'introduise dans la maison ;
- isolez les murs et le plafond ; cette opération seule suffit pour réduire la facture de chauffage et de climatisation de 50% ;

- installez si possible une serre adossée au côté ensoleillé ; même une petite « serre de fenêtre » ou un vasistas apportent une nette amélioration car ils apportent de la lumière en plus de favoriser la croissance des plantes (voir schéma 4.10). Dans les régions tempérées, il faut du double vitrage. Dans les régions froides, la serre ne doit pas communiquer directement avec le reste de la maison.

- ajoutez des masses thermiques : dalles en béton, réserves d'eau, murs en briques ou en pierres, à l'intérieur de la serre ou des pièces chaudes et isolées ;
- si le climat est très chaud en été, ajoutez une ombrière sur la façade opposée au soleil pour apporter de l'air frais dans la maison et avoir moins besoin de climatiser ;

SCHEMA 4.10 - Petite serre de fenêtre et puits de lumière. L'isolation retient la chaleur à l'intérieur et empêche le froid d'entrer.



- placez un chauffe-eau solaire sur le toit pour réduire ou éliminer les dépenses énergétiques pour le chauffage de l'eau ;

- utilisez la végétation pour créer des microclimats ; par exemple, utilisez des arbres pour faire des pièges à soleil, plantez des grimpantes ou des buissons sur la façade ouest et celle la moins exposée ; plantez des arbres caduques ou des grimpantes du côté ensoleillé ; enfin, placez des coupe-vent du côté du souffle dominant.

Une maison bien conçue coûte beaucoup moins cher à entretenir qu'une maison qui nécessite un système de

chauffage ou de climatisation gourmands en énergie. Elle permet à ses habitants de vivre confortablement tout en se passant des énergies fossiles. Il n'y a aucune raison de construire des maisons qui ne soient pas économes ou qui ne génèrent pas d'énergie !

En régions subtropicales et en zones froides et sèches, la conception des maisons ressemble beaucoup à celle des régions tempérées, car il peut geler quasiment partout, sauf à la mi-pente et au-dessus. En complément, la maison subtropicale peut être équipée de certaines des infrastructures adaptées aux maisons tropicales.

Matériaux d'isolation naturels

Un grand nombre d'isolants thermiques naturels d'excellente qualité sont à la disposition de l'écoconstructeur, tant pour le rafraîchissement, l'isolation thermique ou l'isolation acoustique. Peu d'entre eux sont inflammables, ou sinon ils peuvent être traités avec du chlorure de calcium pour se consumer sans flammes. Certains matériaux repoussent les nuisibles : par exemple, les copeaux de certaines essences de bois repoussent les insectes ou les rongeurs ; et tous peuvent être traités contre les nuisibles avec des produits naturels comme la poudre ou l'huile de neem, la roténone⁽¹⁾, ou d'autres substances similaires.

Voici une liste non exhaustive d'isolants naturels :

- sciure : elle était jadis utilisée pour isoler les réfrigérateurs et les chambres froides ; un pare-vapeur est requis, ou alors la sciure doit être mise dans des sacs en plastiques fermés hermétiquement⁽²⁾ ;
- laine : elle a l'avantage de brûler lentement et de tenir bien chaud, tout comme le feutre et d'autres produits laineux ou la fourrure ;
- plumes : utilisées depuis des siècles pour la literie, elles sont pratiques pour l'isolation des murs ou du plafond ; elles sont enfermées dans des sacs en filet pour ne pas s'envoler avec les courants d'air.
- fibre de kapok : très utilisée dans la literie ainsi que pour les murs et plafonds ;
- certaines algues (zostères, posidonies, *Ruppia*) : séchées et compactées, elles forment un isolant tradi-

tionnel pour les murs et le toit, et résistent assez bien au feu ;

- paille : un bon isolant de plafond lorsque le feu n'est pas un problème. Maintenant disponible à la vente sous forme de plaques compressées résistantes au feu (la paille est sanglée ou piquée avec des fils de métal)⁽³⁾ ;
- liège : en granules, sous forme de dalles, de carreaux ou de blocs compressés ;
- déchets fibreux : issus par exemple de la transformation des racines de réglisse, ou fibres de noix de coco, qui servent aussi à la fabrication de nattes. En général, la fibre de noix de coco repousse les nuisibles ;

- papier : les déchets de papier, chiffonnés et imbibés d'un mélange constitué d'une part de borax pour 10 parts d'eau, sont de bons isolants⁽⁴⁾ ;
- balsa : tant le bois que le coton issus des gousses ont longtemps été utilisés pour l'isolation. Comme l'arbre pousse rapidement sous l'humidité des tropiques, il est intéressant de réserver un morceau de terrain pour le cultiver afin de fabriquer des blocs d'isolation.

Dans tous les climats tempérés à froid, il est essentiel de bien isoler une maison, mais il faut également une très bonne aération, surtout si le sous-sol est constitué de roches susceptibles de libérer du radon : granits, dolérite et la plupart des roches magmatiques.

(1) - Dont la commercialisation est interdite en France depuis 2008. (2) - Ou copeaux de bois. (3) - Également fibres de chanvres ou paille de lavande restant après distillation. (4) - Cf ouate de cellulose.

4.3 La maison tropicale

Les tropiques humides sont beaucoup plus sujets aux catastrophes ponctuelles que les régions tempérées (sauf pour l'incendie). Les seuls emplacements durables pour une maison sont :

- hors d'atteinte d'un tsunami ou raz-de-marée ;
- à l'abri du passage d'un cyclone ou d'un ouragan ;
- suffisamment au-dessus du fond de la vallée, hors du trajet d'éventuelles coulées de boues ou de flots de laves en cas de proximité d'un volcan ;
- sur un mont, en dehors des possibles passages des avalanches de pierres ou des coulées de boues que peuvent provoquer une coupe à blanc, une pluie torrentielle, ou un tremblement de terre ;
- loin des plages de sables condamnées à l'érosion.

Dans ces régions chaudes et humides, l'objectif principal est d'éviter que le soleil ne cogne sur la maison et de dissiper la chaleur produite par les activités des habitants : chaleur corporelle, chaleur des équipements ménagers et de la cuisine.

La priorité est donc de faire de l'ombre sur la maison et d'orienter cette dernière de manière à profiter des brises rafraîchissantes (schéma 4.11). Trouvez un emplacement où le vent souffle modérément, dans une forêt ou une vallée profonde qui procurent de l'ombre et rafraîchissent la maison. Dans les zones fortement ventées, cherchez un endroit où l'habitation sera abritée par

une forêt, une crête ou des buttes en terre, ou une vallée transversale étroite dans laquelle ce vent est absent.

La maison doit avoir une forme allongée ou irrégulière car cela augmente sa surface. Elle n'a pas de murs solides ou isolés qui accumuleraient la chaleur. La plupart du temps elle est ouverte à tous vents, laissant l'air circuler librement. Les éventuelles cloisons intérieures sont en matériaux légers (cloisons tissées, persiennes, filets, nattes) et ne vont pas jusqu'au plafond.

La ventilation, primordiale, est assurée par un bon placement des fenêtres. Des persiennes verticales arrêtent le soleil tout en laissant l'air circuler. Il y a des aérations sur la toiture. Une ombrière ajoutée du côté ombré de la maison rafraîchit l'air qui traverse la maison, aspiré par les ventilations du plafond ou par une cheminée solaire (schéma 4.12).

Sur toutes les façades de la maison, de grandes vérandas accueillent des cultures de grimpances. Dans les régions subtropicales, la véranda est partiellement omisée du côté exposé au soleil, pour que le soleil d'hiver puisse mieux réchauffer l'habitation. La végétation procure de l'ombre : de grands arbres sans départ de branches basses, comme les palmiers, sont particulièrement utiles car en poussant plus haut que la véranda, ils font de l'ombre sur le toit. Il faut veiller à ne pas totalement encercler la maison avec des plantes, car une végétation dense bloquerait trop les brises rafraîchissantes et augmenterait l'humidité.

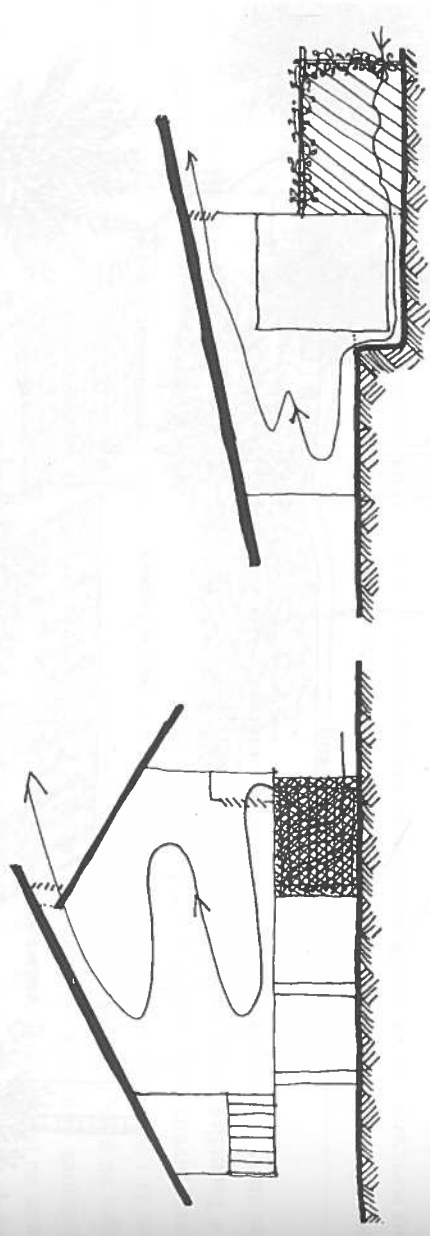
Un sol couvert d'herbe, plutôt qu'un dallage, évite la réflexion des rayons lumineux sur les murs ou les débords de toits.

Les sources de chaleur telles que les cuisinières et les installations d'eau chaude ne doivent pas être dans le bâtiment principal ; sous les tropiques, les maisons traditionnelles sont souvent équipées de cuisines extérieures pour l'été. Dans les régions où foisonnent moustiques et autres insectes pénétrables, des moustiquaires occultent toutes les ouvertures.

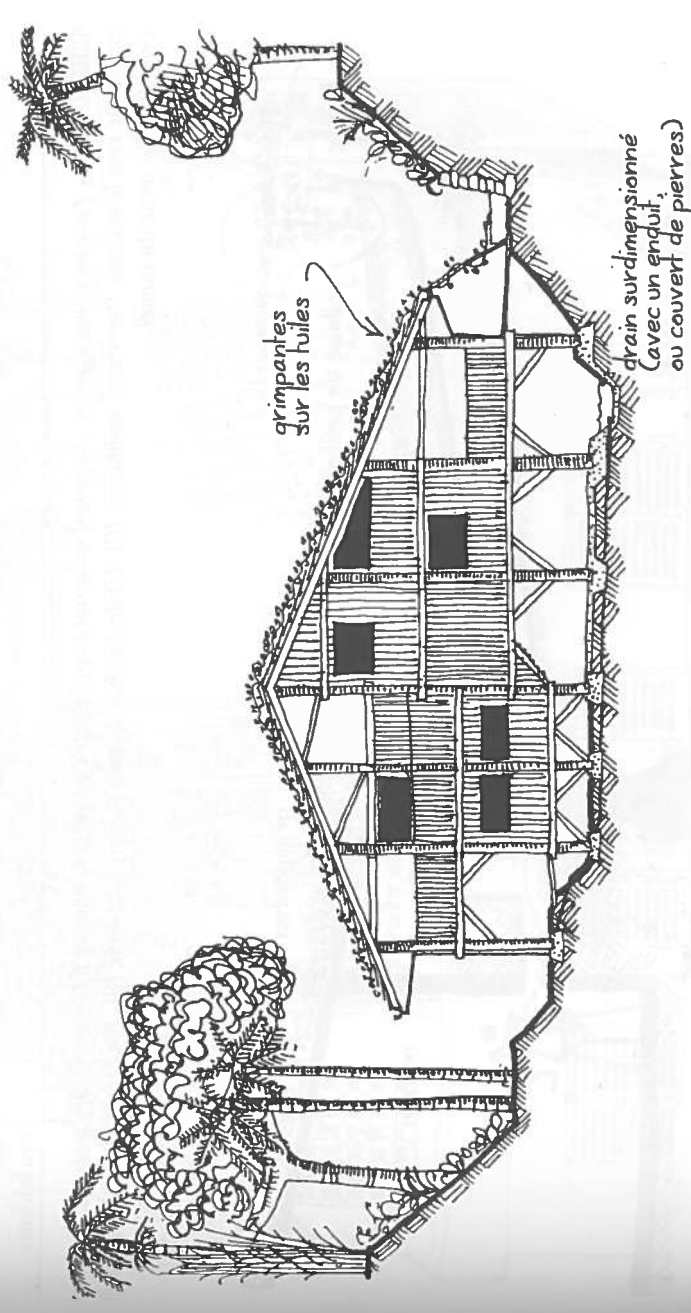
Les toits sont peints en blanc ou réfléchissent la lumière, ce qui renvoie également la chaleur. Ils sont inclinés de manière à évacuer de grosses pluies et résister aux vents violents.

Dans les zones potentiellement touchées par les ouragans, une solide ossature bois et de solides contreventements ancrés à des fondations profondes sont nécessaires. De gros buissons de bambous, plantés du côté du vent, plieront sans casser sous les vents les plus forts et protégeront la maison (schéma 4.13).

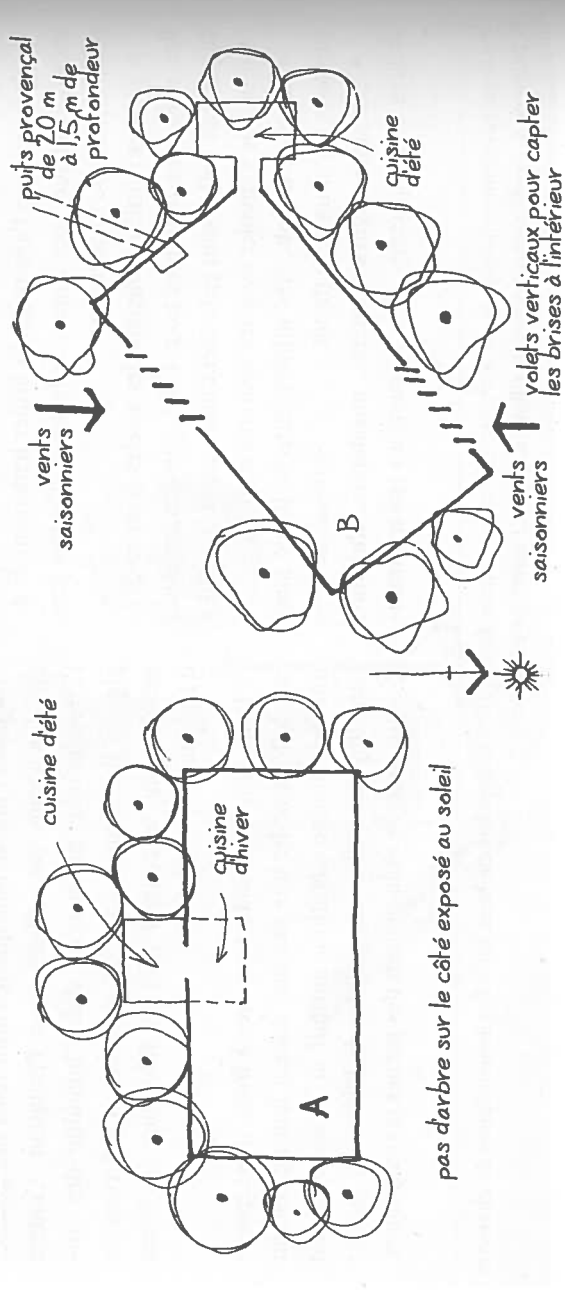
SCHEMA 4.12 - L'air chaud de la pièce s'échappe par une ventilation de toiture et aspire l'air frais qui vient de la tonnelle.



SCHEMA 4.13 - Maison résistante aux typhons, inspirée des constructions traditionnelles sur les côtes japonaises. Le massif de bambous constitue un coupe-vent flexible. Les maisons sont fortement contreventées et ancrées au sol.



SCHEMA 4.11 - Emplacements des habitations (A) dans une région subtropicale, où l'orientation est face au soleil car les hivers sont frais (B) dans une région tropicale, où l'orientation se fait pour bénéficier au mieux des brises rafraîchissantes et de l'ombre tout autour.



En cas d'urgence, un abri anti-tempête dans une cave, ou une pièce de pierre ou de béton (une salle de bains par exemple), peuvent servir de refuge. Cette pièce doit avoir un toit en béton. Une solution alternative: une cave en terre, ou une tranchée, peut être

fabriquée à l'extérieur avec de préférence un toit résistant. Toutes les ouvertures de ces pièces doivent être équipées de volets renforcés et solidement verrouillables par des barres transversales.

SCHÉMA 4.14 - Une maison en climat aride, avec des murs épais, des cours intérieures et des tonnelles de plantes grimpances.

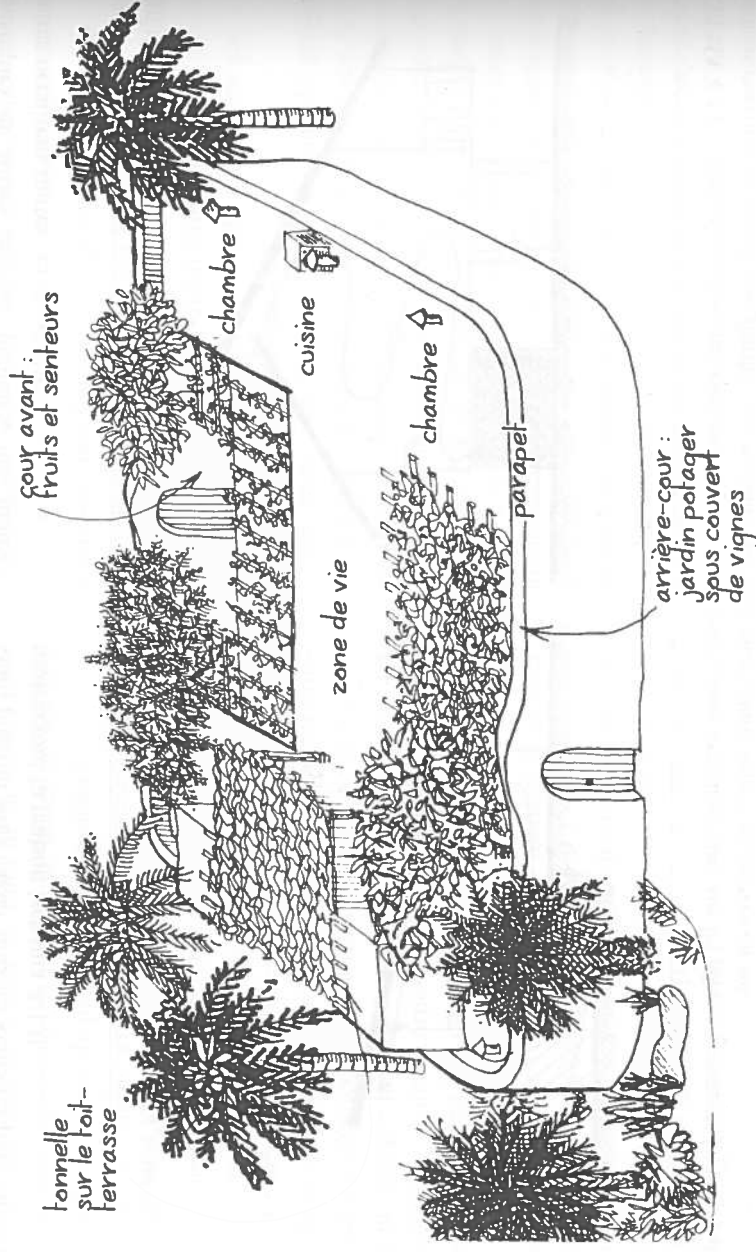
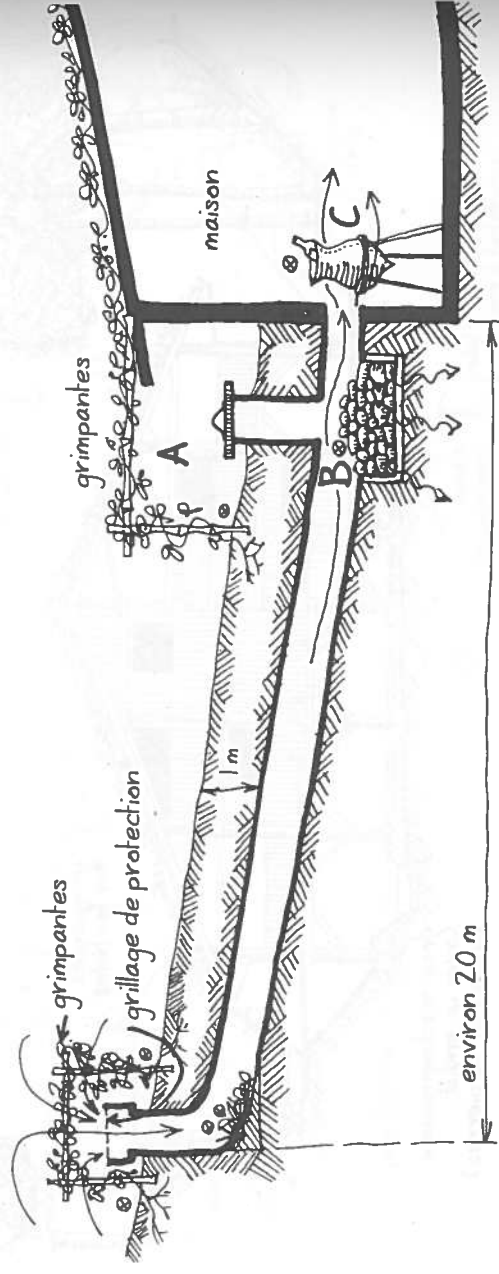


SCHÉMA 4.15 - Pour les climats arides, un tunnel souterrain apporte de l'air frais et humide à l'intérieur des maisons. Le tunnel est incliné vers la maison. Ouvertures ombragées (D). Lit de charbon de bois ou de pouzzolane (B). Pot de grès non émaillé rempli d'eau (C) à la sortie du tunnel.

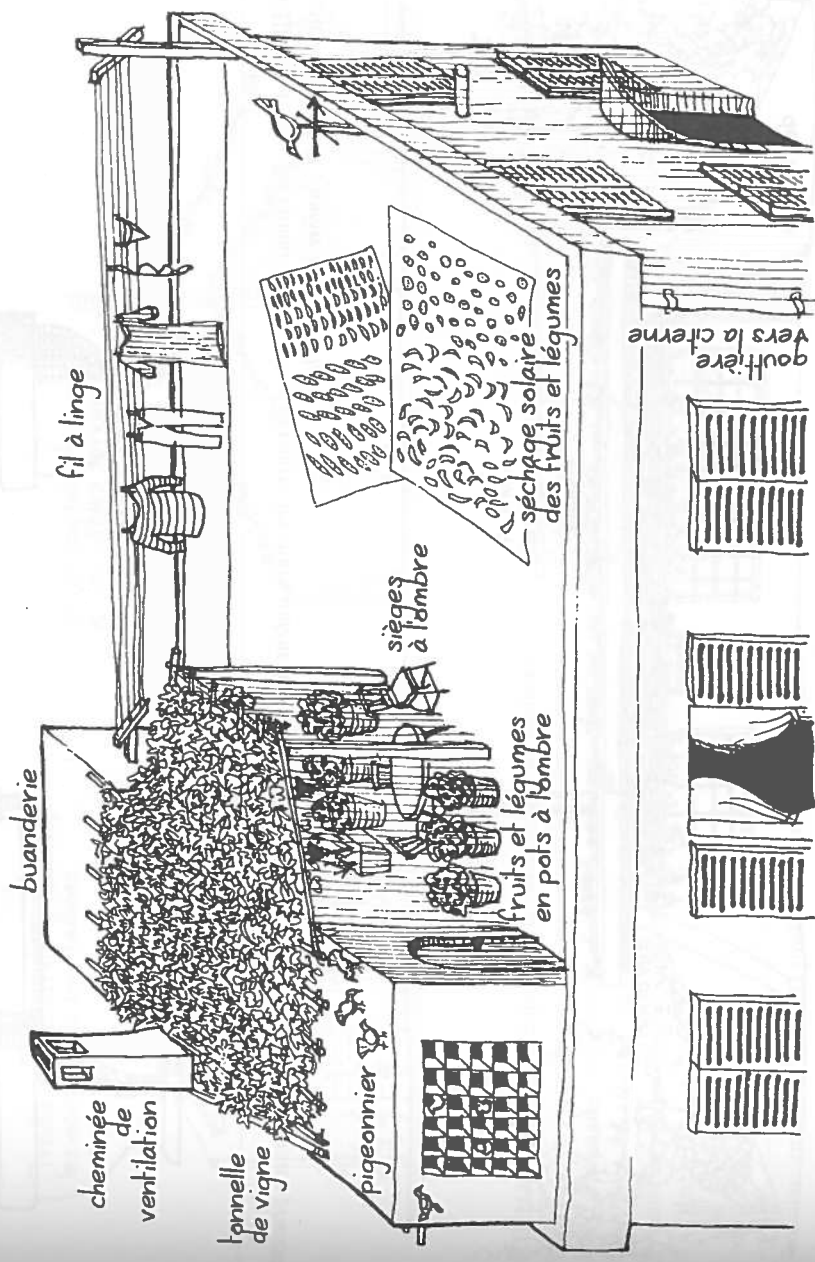


à-goutte. Elles conviennent bien aux bâtiments d'un seul étage (schéma 4.7). Pour que l'installation procure de l'air frais, les tonnelles doivent occuper 30% de la surface totale au sol. Des plantes suspendues aident aussi à rafraîchir, de même qu'une citerne d'eau.

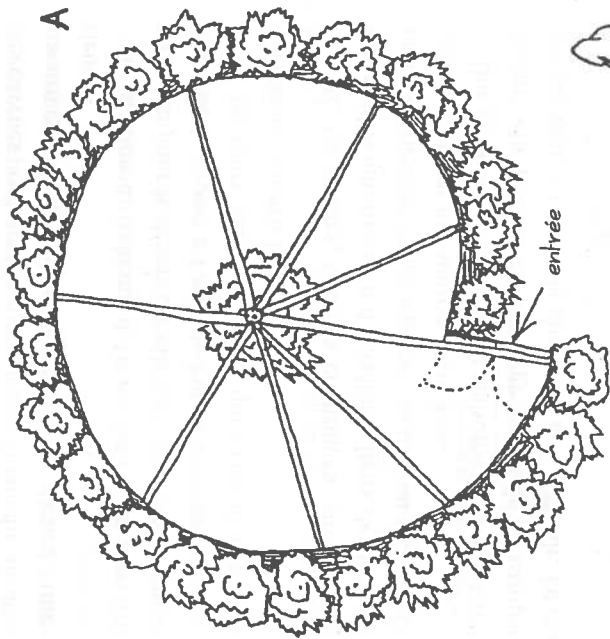
- Puits provençal : une tranchée de 20 m de long et 1 m de profondeur est creusée en légère pente vers la maison. De gros pots de terre, poreux et remplis d'eau (C), une cuvette emplie de charbon humide (B) ou des rideaux de grossières fibres de verre humidifiées par un goutte-à-goutte (A) refroidissent l'air par évaporation. L'air rafraîchit et humidifié s'écoule en continu à travers ce tunnel vers les chambres de la maison (schéma 4.15).

- Ventilation induite : le plus simple est d'installer sur le plafond ou le sommet de la toiture, une cheminée solaire fabriquée avec une tôle métallique peinte en noire. Comme la cheminée chauffe, elle pompe l'air vers le haut. En conséquence, elle aspire dans les pièces de l'air venant d'une des sources fraîches détaillées plus tôt : cela crée une circulation continue d'air frais dans les espaces de vie (schéma 4.12).

SCHÉMA 4.16 - Aménagement d'un toit dans un climat chaud et sec, dans un quartier de maisons mitoyennes et en l'absence de cours intérieures. Les fonctions habituellement remplies dans la cour peuvent trouver leur place sur le toit.



échéant, une telle structure peut être creusée dans un talus. Les caves sont une autre possibilité, avec une trappe d'accès ou une porte extérieure pour y accéder. Des bâtiments extérieurs peuvent convenir également, en bac-acier ou en tuyaux protégés d'une épaisse couche de terre.



SCHEMA 4.20 - Un abri économique pour les animaux: plan (A) vue du dessus et (B) vue en coupe. Une dalle en béton ou un sol pavé, et une spirale en perche de bambou ou de peuplier, centrée sur un arbre existant ou sur un poteau. Les murs sont tressés et recouverts de lierre jusqu'au toit.

Notons enfin que le rayonnement calorifique du feu ne pénètre pas l'abri si son entrée est coude ou en forme de «T».

4.5 Maisons végétales

Il existe d'innombrables manières d'intégrer des plantes dans une construction. Certaines maisons sont entièrement végétales, d'autres sont simplement couvertes de grimpances, d'autres encore ont une toiture végétalisée.

En Allemagne, l'architecte Rudolf Doernach a conçu une maison où la charpente en acier léger et en bois est totalement couverte de plantes grimpances persistantes et au feuillage luisant: variétés de lierres, géraniums, ou grimpances maritimes. Seules les portes et les fenêtres n'en sont pas recouvertes. La structure étant spécialement conçue pour elles, il n'y a pas besoin de sans cesse tailler ces grimpances. La construction est en forme d'igloo, ce qui est particulièrement bien adapté aux hivers froids.

Au début du XX^e siècle, les colons des zones désertiques de l'ouest de l'Australie construisaient une structure légèrement plus grande que leurs bâtiments en tôle. Ils palissaient des plantes grimpances par-dessus, de manière à recouvrir entièrement la maisonnette (schéma 4.19). Cela tempérait les extrêmes de températures.

Cette technique est valable pour tous climats, en adaptant le choix des grimpances à chaque situation. En voici quelques-unes pour les climats doux ou chauds:

- caduques à croissance rapide: kiwi, bignone de Chine (*Campsis grandiflora*), chèvrefeuille, jasmin du Chili (*Mandevilla suaveolens*), vigne vierge, vigne, glycine;

- comestibles: kiwi, fruit de la passion (les curubas résistent à un léger gel), vigne.

- auto-adhérentes pour les murs en pierres ou en briques: bignone à vrilles (*Bignonia capreolata*), la «griffe à fleurs jaune» (*Macfadyena unguis-cati*), le figuier grimpanant (*Ficus pantoniana*), le lierre panaché, les «trompettes sanguines du Mexique» (*Distictis buccinatoria*).

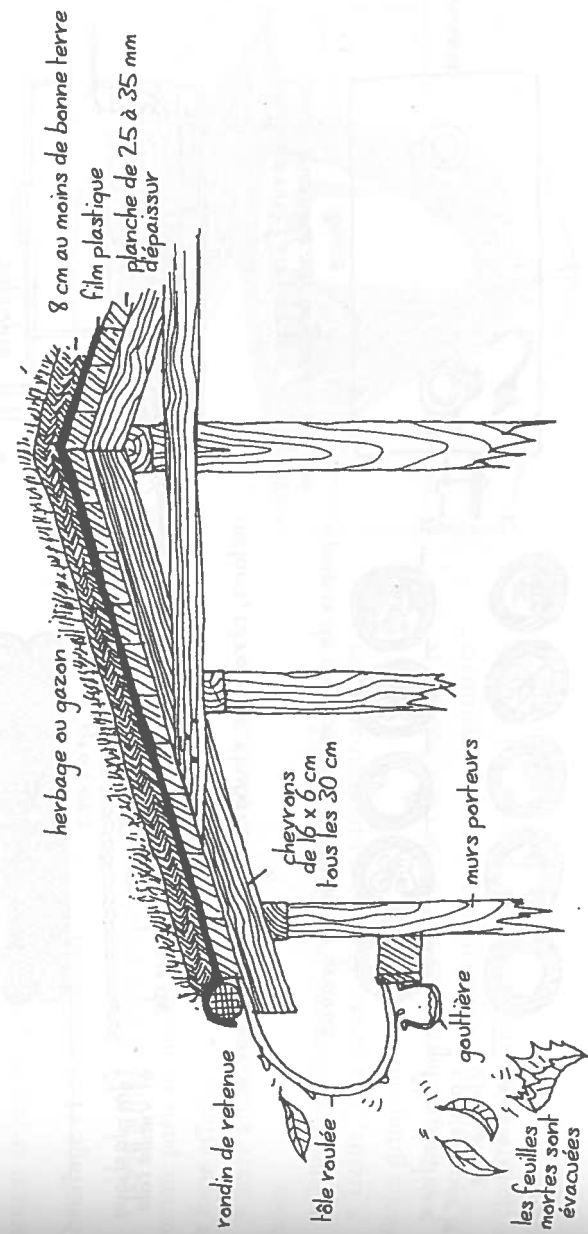
Toitures végétalisées

Les toitures végétalisées sont un autre exemple d'intégration de l'habitat avec le végétal. Elles peuvent être construites à partir de rien ou installées sur une structure solide pré-existante, avec un film plastique en dessous pour stopper l'humidité. Sur les bords, une feuille de métal enroulée éloigne les feuilles tout en conduisant l'eau jusqu'à la gouttière (schéma 4.21). Des traverses ou des rondins sont indispensables sur les toits pentus pour empêcher la terre et la végétation de glisser.

Pour découvrir les techniques et trouver les plantes localement adaptées, commencez par faire des toits végétalisés sur des cabanons ou des abris à animaux. En hiver, les toits végétalisés pèsent extrêmement lourds: la charge et la structure porteuse doivent être calculées avec soin.

En conférence, il y a toujours un petit rire nerveux dans le public, lorsque je suggère que les pelouses seraient mieux sur les toits plutôt que dans les jardins.

SCHEMA 4.21 - Construction d'un toit végétal.



C'est pourtant vrai ! Les toits végétaux sont de très bons isolants. N'importe quelle toiture solide (ou renforcée) peut servir de support à une végétation : rouleaux de pelouse prêts-à-l'emploi dans les régions humides, plantes grasses comme les ficoides ou les carobrotus dans les régions sèches, ou pâquerettes, bulbes, et aromatiques partout ailleurs.

- L'été, l'évapo-transpiration et un arrosage judicieux maintiennent une agréable fraîcheur dans l'habitation. L'hiver, l'air et le feuillage gardent le froid à distance. Les toits végétaux agissent en fait de la même façon que le lierre sur les murs et ils ne contribuent pas au risque d'incendie.

- Si le toit n'est pas assez résistant (par exemple en tôle de zinc ou d'aluminium), alors une simple couche de lierre ou d'autres grimpances légères peut servir d'isolation. Il faut pour cela des gouttières adaptées, comme dans le schéma du toit végétalisé.

4.6 Valorisation des déchets ménagers

Trop souvent, les déchets ménagers sont considérés comme des problèmes plutôt que des ressources. Pourtant ce sont bel et bien des ressources : eaux grises

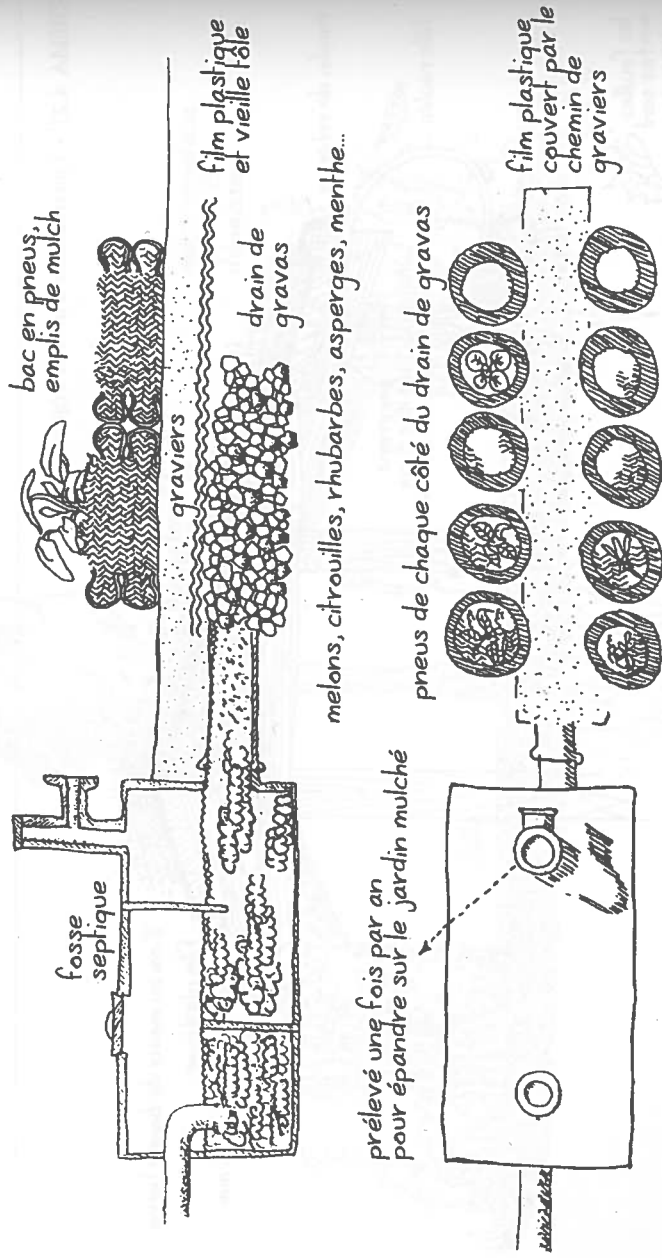
des douches, éviers et lessives ; eaux vannes des toilettes ; restes de nourriture ; déchets papier ou de verre, métal et plastique.

Le verre et le métal peuvent être recyclés tandis que l'usage des sacs plastiques peut être quasiment réduit à zéro en se servant de sacs réutilisables. Les journaux et les papiers du bureau mulchent le jardin et le verger. En quantité limitée, ils sont mis à tremper dans l'eau et donnés à manger aux vers d'un lombricompost.

Les produits les plus importants sont les eaux grises et noires. Leur traitement dépend du climat et des préférences du foyer. Dans les régions sèches, ou pendant l'été, l'eau est précieuse. Celle de l'évier et de la douche, déviée vers un collecteur de graisses, sert ensuite à arroser les plates-bandes du jardin. L'eau des lavabos peut également être utilisée pour remplir la chasse d'eau des toilettes. Elle sert ainsi pour deux usages. Évidemment, toute l'eau des toits est soigneusement récupérée dans des citernes de stockage.

Sous les tropiques, là où les déluges sont fréquents l'été et les citernes facilement remplies, l'eau des toits doit être déviée loin de la maison et des jardins vers des canaux remplis de gravillons ou des baissières arborées, afin d'éviter l'érosion de la route, du jardin et des abords de la maison. Pendant la saison sèche, les pluies

SCHÉMA 4.22 - Élimination des effluents de fosse septique via deux rangées de plantations en pneus.



Cuisine et cuisinières à bois

- Les cuisinières à bois sont adaptées aux climats froids à tempérés car elles servent à la fois à cuisiner et à réchauffer la pièce.
- Les cuisinières à gaz ou à propane conviennent aux climats chauds et chauds-humides ; elles peuvent brûler le méthane issu d'un digesteur biogaz alimenté par les eaux vannes et d'autres déchets ménagers.

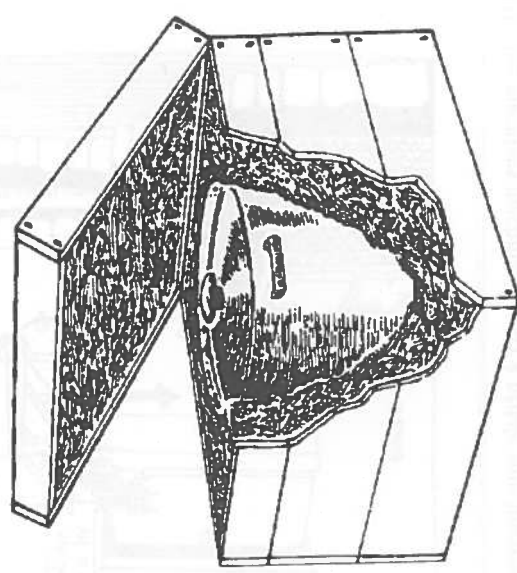
- Les cuiseurs solaires peuvent être de 2 sortes : les cuiseurs paraboliques, qui concentrent la chaleur sur un point précis, et les « cuiseurs boîte », faits-maison, qui pour faire simple sont des boîtes isolées, aux parois intérieures recouvertes de papier aluminium réfléchissant, et dont un des côtés est vitré. À moins d'être équipés d'un dispositif de suivi automatique, ces deux types de cuiseurs solaires doivent être orientés à la main pour toujours être face au soleil ;

- Les marmites norvégiennes permettent une cuisson efficace pour tout ce qui doit mijoter un long moment. En bref, on fait bouillir la marmite (ragoût, daube, haricots, soupe) pendant 1 à 3 minutes sur le feu, puis la marmite chaude est immédiatement placée dans une caisse parfaitement isolée où elle continue de cuire sur sa propre chaleur (schéma 4.23).

Chauffer l'eau

- Un tuyau de diamètre 18 mm en cuivre ou en acier circule dans le foyer du poêle à bois ou de la cuisinière,

SCHÉMA 4.23 - Marmite norvégienne pour la cuisson lente (légumes et céréales à mijoter).



C'est pourtant vrai ! Les toits végétaux sont de très bons isolants. N'importe quelle toiture solide (ou renforcée) peut servir de support à une végétation : rouleaux de pelouse prêts-à-l'emploi dans les régions humides, plantes grasses comme les ficoïdes ou les carportrotus dans les régions sèches, ou pâquerettes, bulbes, et aromatiques partout ailleurs.

- L'été, l'évapo-transpiration et un arrosage judicieux maintiennent une agréable fraîcheur dans l'habitation. L'hiver, l'air et le feuillage gardent le froid à distance. Les toits végétaux agissent en fait de la même façon que le lierre sur les murs et ils ne contribuent pas au risque d'incendie.

- Si le toit n'est pas assez résistant (par exemple en tôle de zinc ou d'aluminium), alors une simple couche de lierre ou d'autres grimpances légères peut servir d'isolation. Il faut pour cela des gouttières adaptées, comme dans le schéma du toit végétalisé.

4.6 Valorisation des déchets ménagers

Trop souvent, les déchets ménagers sont considérés comme des problèmes plutôt que des ressources. Pourtant ce sont bel et bien des ressources : eaux grises

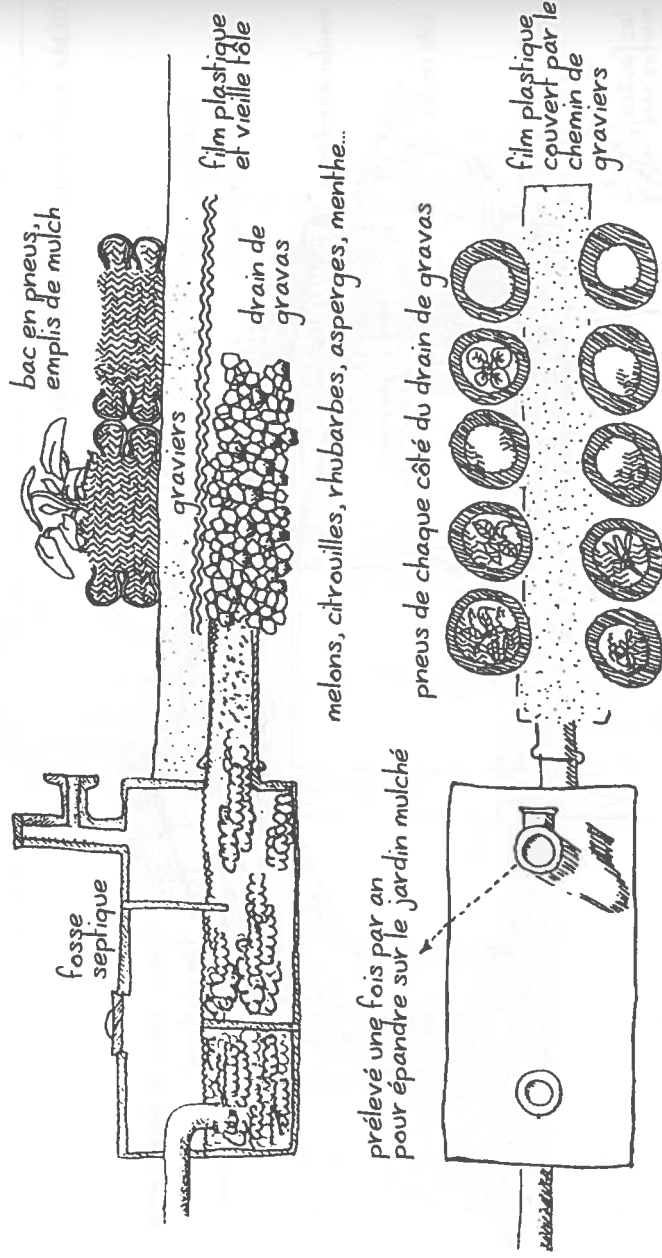
des douches, éviers et lessives ; eaux vannes des toilettes ; restes de nourriture ; déchets papier ou de verre, métal et plastique.

Le verre et le métal peuvent être recyclés tandis que l'usage des sacs plastiques peut être quasiment réduit à zéro en se servant de sacs réutilisables. Les journaux et les papiers du bureau mulchent le jardin et le verger. En quantité limitée, ils sont mis à tremper dans l'eau et donnés à manger aux vers d'un lombricompost.

Les produits les plus importants sont les eaux grises et noires. Leur traitement dépend du climat et des préférences du foyer. Dans les régions sèches, ou pendant l'été, l'eau est précieuse. Celle de l'évier et de la douche, déviée vers un collecteur de graisses, sert ensuite à arroser les plates-bandes du jardin. L'eau des lavabos peut également être utilisée pour remplir la chasse d'eau des toilettes. Elle sert ainsi pour deux usages. Évidemment, toute l'eau des toits est soigneusement récupérée dans des citernes de stockage.

Sous les tropiques, là où les déluges sont fréquents l'été et les citernes facilement remplies, l'eau des toits doit être déviée loin de la maison et des jardins vers des canaux remplis de gravillons ou des bassières arborées, afin d'éviter l'érosion de la route, du jardin et des abords de la maison. Pendant la saison sèche, les pluies

SCHÉMA 4.22 - Élimination des effluents de fosse septique via deux rangées de plantations en pneus.



Cuisine et cuisinières à bois

- Les cuisinières à bois sont adaptées aux climats froids à tempérés car elles servent à la fois à cuisiner et à réchauffer la pièce.
- Les cuisinières à gaz ou à propane conviennent aux climats chauds et chauds-humides ; elles peuvent brûler le méthane issu d'un digesteur biogaz alimenté par les eaux vannes et d'autres déchets ménagers.

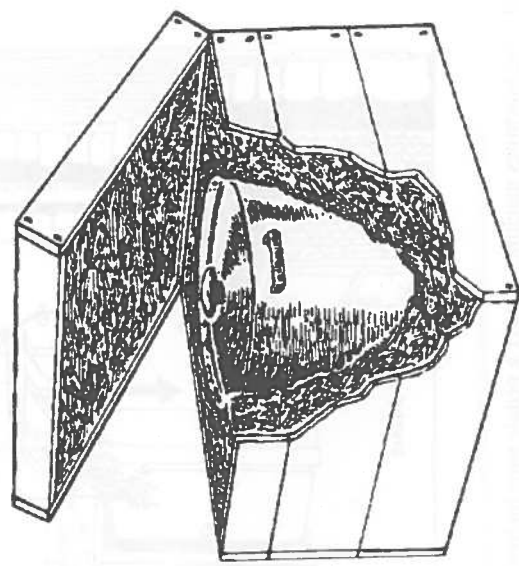
- Les cuisines solaires peuvent être de 2 sortes : les cuisines paraboliques, qui concentrent la chaleur sur un point précis, et les « cuisines boîte », faits-maison, qui pour faire simple sont des boîtes isolées, aux parois intérieures recouvertes de papier aluminium réfléchissant, et dont un des côtés est vitré. À moins d'être équipés d'un dispositif de suivi automatique, ces deux types de cuisines solaires doivent être orientés à la main pour toujours être face au soleil ;

- Les marmites norvégiennes permettent une cuisson efficace pour tout ce qui doit mijoter un long moment. En bref, on fait bouillir la marmite (ragoût, daube, haricots, soupe) pendant 1 à 3 minutes sur le feu, puis la marmite chaude est immédiatement placée dans une caisse parfaitement isolée où elle continue de cuire sur sa propre chaleur (schéma 4.23).

Chauffer l'eau

- Un tuyau de diamètre 18 mm en cuivre ou en acier circule dans le foyer du poêle à bois ou de la cuisinière,

SCHÉMA 4.23 - Marmite norvégienne pour la cuisson lente (légumes et céréales à mijoter).



sont rares et les gouttières du toit sont dirigées vers une réserve d'eau potable.

Les eaux vannes des chasses d'eau peuvent être conduites, via une fosse septique ou un générateur de méthane, vers des plantations ou un verger (schéma 4.22). Le compost des toilettes sèches est enfoui au pied des arbres. On peut aussi placer des toilettes amovibles au-dessus d'une fosse : lorsque celle-ci est pleine, on la couvre et on en creuse une plus loin, et quand le contenu est bien composté, on y plante un arbre.

Les animaux (vers de terre inclus) mangent les restes de nourriture. Leur engrais est ensuite utilisé au jardin. Sans animaux, les déchets de cuisine sont compostés. Elles peuvent aussi être incorporées directement aux plates-bandes du potager. Dans ce cas, il arrive que la température du sol augmente et il vaut mieux ne pas planter tout de suite à cet endroit.

Les déchets ménagers sont ainsi réintégrés dans le système pour fournir nourriture et nutriments aux plantes et aux animaux.

4.7 Stratégies techniques

En moyenne, une maison occidentale moderne a besoin d'une puissance électrique de 5 kW, mais ça peut être beaucoup moins : en combinant différentes stratégies et une bonne conception de l'habitat, avec un chauffe-eau solaire, une bonne isolation et un mode de vie sensible et responsable, il est possible de passer à 1 kW ou moins. Le système de génération électrique, qui doit supporter les pointes de consommation, peut alors être sous-dimensionné. Voici des éléments permettant de réduire la consommation en énergie :

Chauffage et climatisation

- Poêle à bois : à combustion rapide, à double combustion, poêle de masses, ou à combustion lente, poêle de fonte efficaces.

- Serre attenant, espace tampon et chauffant pour l'hiver.

- Ombrière attenant, pour rafraîchir en été.

- Treille, pour arrêter le soleil et rafraîchir avec des plantes grimpances.

- Diffusion thermique : système de chauffage par le sous-sol, utilisant la circulation de l'eau pour distribuer la chaleur de sources autrement perdues (co-génération).

au fond ou sur le côté, et fournit l'eau chaude qui est stockée dans un ballon bien isolé.

- Des capteurs solaires thermiques, achetés dans le commerce ou fabriqués maison, peuvent être installés sur le toit. Il en existe différents modèles : plats, combinés avec le ballon d'eau chaude, cylindriques...

Électricité et éclairage

- Des panneaux solaires photovoltaïques, couplés à un ensemble de batteries, alimentent les lumières et l'équipement électrique de la maison ;

- Une éolienne placée à un endroit adapté, ou une petite centrale hydro-électrique, peut fournir l'électricité pour l'éclairage et l'électroménager.

- Des ampoules à économie d'énergie et longue durée de vie sont recommandées, surtout pour les endroits où l'éclairage est quasi-constant (cuisine).

- Les lampes à gaz ou à pétrole, à mèches ou manchons incandescents, sont pratiques pour ceux qui vivent à la campagne et n'ont pas besoin de beaucoup d'éclairage, ou qui n'ont pas les moyens de s'équiper d'un système plus coûteux.

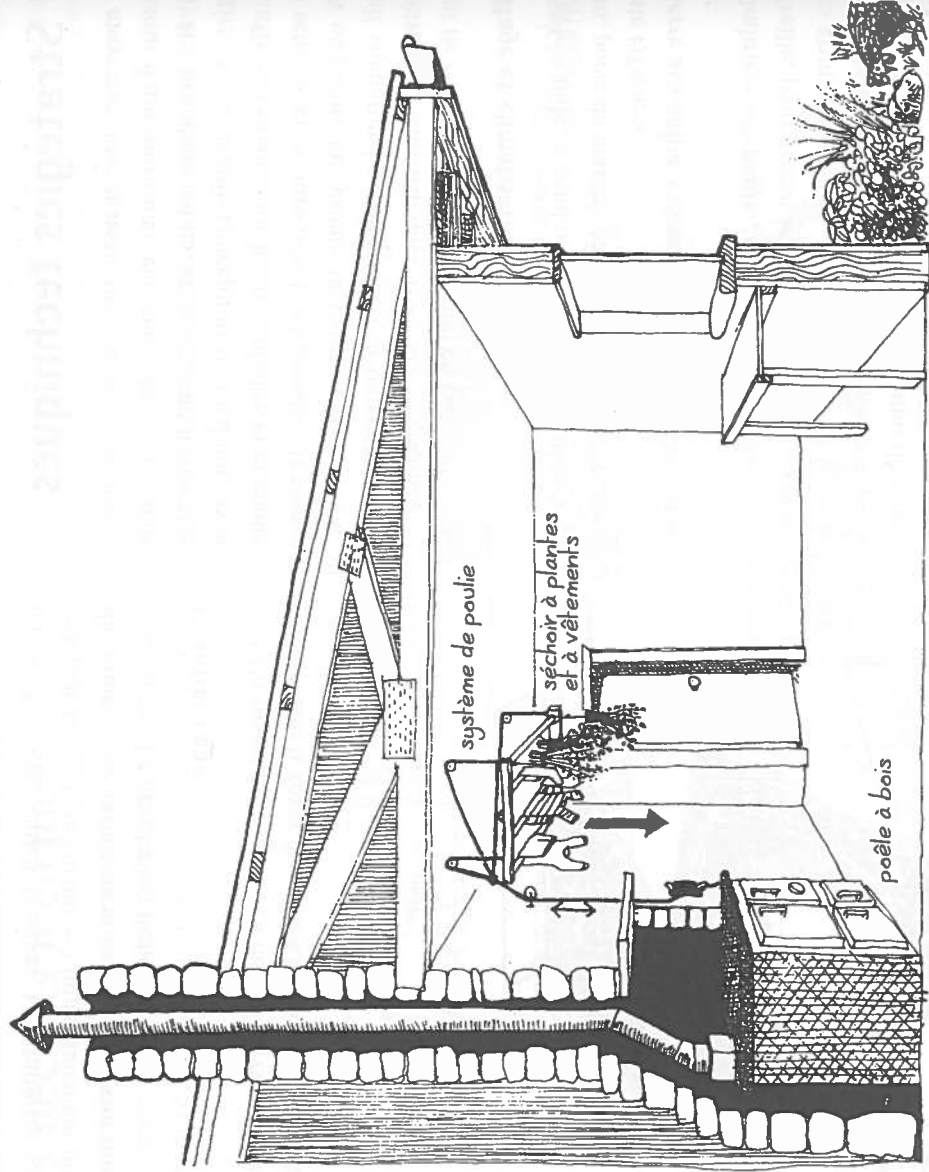
Laver et sécher le linge

- Des petites machines à laver à pression existent en Australie et en Europe : on les fait tourner à l'aide d'un manivelle. Leur charge est réduite, elles sont donc idéales pour un couple ou une personne seule⁽¹⁾.

- Le lavomatique est plus économique pour les familles nombreuses ou les habitats groupés.

- Le séchage du linge peut se faire sur un fil à linge, dans une serre ou dans un endroit aéré, sur un toit ou, pour les petits vêtements, dans un placard isolé autour du chauffe-eau. Lorsque le temps est humide, un

SCHÉMA 4.24 - Séchoir rétractable au-dessus du poêle à bois pour sécher les vêtements en hiver.



(1) - Les machines machines à laver à pédale sont intéressantes aussi pour leur puissance et facilité d'usage.

séchoir accroché au-dessus du poêle à bois peut aussi servir de séchoir à plantes ou à graines (schéma 4.24).

Réfrigération et rafraîchissement, conservation par séchage

- Des frigos à gaz ou au pétrole existent et sont en général petits et économiques. Il est facile de les alimenter avec des panneaux photovoltaïques, une éolienne ou une microturbine à eau ;

- Un garde-manger aéré, dont un côté donne sur l'ombrière, suffit dans les régions tempérées pour garder les fruits et légumes au frais, ainsi que les œufs et tout ce qui n'a pas besoin d'une très basse température ;

- Un séchoir solaire ou un endroit dans la serre assurent le séchage des fruits et légumes⁽¹⁾.

Conservier l'eau

- une citerne récupère l'eau de pluie du toit du garage ou de la grange ; elle est placée en amont de la maison, pour que l'eau s'écoule par gravité ;

- l'eau du lavabo est recyclée vers la chasse d'eau ; ou les eaux grises de l'évier et de la douche sont évacuées vers le jardin ;

- il est possible d'acheter des pommes de douche à économie d'eau ;

- des chasses d'eau avec deux options (11 litres pour les solides, 5 litres pour les liquides) sont maintenant d'usage courant ;

- les toilettes sèches ou les latrines à fosses n'utilisent pas d'eau et produisent un compost qui nourrit les arbres et les arbustes.

D'énormes économies de pétrole, de gaz et de charbon seraient possibles à l'échelle d'un pays ou de l'ensemble du globe si les maisons et les bâtiments publics étaient conçus et équipés pour la basse consommation. La plupart des équipements ménagers détaillés ci-dessus ne polluent pas et sont bénéfiques à l'environnement.

Compte-tenu du risque radioactif et des pluies acides dus aux réacteurs nucléaires, aux centrales électriques et aux voitures, notre seul avenir possible est de développer les énergies vertes et de réduire nos besoins en énergie. Investir dans nos vies, celles des forêts et des lacs de la planète est le meilleur placement que nous puissions faire aujourd'hui.

(1) - Ou une vieille voiture au soleil.

CHAPITRE 5

Conception du potager

5.1 Introduction

La zone I est la plus proche de l'habitation : elle débute à la porte de la cuisine. C'est là qu'on trouve le jardin potager, les petites plantes pérennes d'usage courant, les arbres fruitiers basses tiges ou conduits en espaliers, les semis et plates-bandes de pépinière, et les petit animaux non bruyants comme les lapins ou les pigeons. Comme on y va tous les jours, cette zone présente une grande densité de cultures et elle est très entretenue.

La taille et la forme de la zone I dépendent de la superficie du terrain, de son accès, du design réalisé pour le lieu et du temps disponible pour s'en occuper. S'il faut faire une visite chaque jour à l'étable ou au poulailler pour ramasser les œufs, la zone I s'étendra de la maison jusqu'à l'étable ou au poulailler. Les personnes qui ont du temps à consacrer au jardin et à une famille nombreuse doivent probablement avoir une zone I assez étendue. Pour ceux qui travaillent à l'extérieur, ce peut être un simple espace de 4 ou 8 m², tout contre la maison.

Les structures associées à la zone I sont la serre et l'ombrière (détaillées au chapitre 4), le cabanon à semis, les châssis, le compost, le fil à linge, le barbecue et l'abri de jardin. On peut éventuellement y ajouter un atelier, un pigeonnier (sur le toit ou à côté de la maison, pour le fumier et la viande des pigeons), et des clapiers.

Pour la conception de la zone I, soyez attentifs :

- au climat et à l'orientation : d'où vient le vent ? Où frappe le soleil ? Quels endroits restent ombragés ? Quels endroits sont-ils exposés au gel ?

- aux structures : où les situer pour qu'elles remplissent deux ou trois usages ? Peuvent-elles être utilisées comme récupérateur de pluie, support de plantes grimpanes, coupe-vent ou zone de production alimentaire ?

- aux accès : quels sont les accès aux différents éléments ? Comment les routes, les entrées, les fils à linge, l'aire de jeux, le tas de bois, le barbecue, les chemins et le tas de mulch sont-ils reliés entre eux ?

- aux sources d'eau : quelles sont les ressources en eau pour le jardin : citernes, tuyaux d'arrosage, eaux grises de la maison, etc ? Comment cette eau est-elle distribuée : goutte-à-goutte, asperseur automatique...

- aux animaux : quels petits animaux peut-il y avoir dans la zone I ? Quels sont leurs besoins en eau, nourriture et abri ? Comment empêcher les animaux plus gros de rentrer, avec des haies ou des clôtures ?

Comme nous l'avons vu au chapitre 1, chaque élément devrait être considéré en relation avec les autres éléments de manière à ce que la production d'un élément remplisse les besoins d'un autre.

Si vous ne savez pas par où débiter, commencez par la maison, car ce point central est une lisière où vous pouvez vous appuyer. Faites un plan de la maison et des structures existantes : arbres, clôtures, sentiers et autres éléments fixes présentant une certaine utilité. Puis décidez de ce que vous voulez avoir à proximité : structures de jardin, plates-bandes potagères, petits animaux, étangs, etc. et situez ces éléments selon les règles de base de l'économie d'énergie.

5.2 Agencement du potager

La surface du potager est entièrement mulchée. Le sol est aéré et riche en humus. Les plantes y entretiennent un cycle permanent de recyclage : les légumes sont mangés, les feuilles rejetées au sol, l'engrais vert est enfoui dans le sol où il libère des nutriments pour la culture suivante. On laisse les fenouils, carottes et aneths monter en fleur pour attirer les guêpes parasitaires. Des tomates ou concombres poussent spontanément sur le tas de compost et sont repiqués le long de la clôture.

Aucune offensive n'est menée contre les légumes qui sortent du rang et c'est la fête au potager : buissons, grimpanes, plates-bandes de légumes, fleurs, herbes aromatiques et médicinales se mêlent à quelques petits