



L'ombre du palmier
Pour vos projets en permaculture

MA FERME EN PERMACULTURE

Chapitre 2 Connaître l'environnement du projet

Leçon 3 La biorégion: le climat, le biome et la culture



CONNAITRE LA BIORÉGION

QU'EST QU'UNE BIORÉGION?

CONCEPT

La biorégion s'inscrit dans la continuité de toutes les tentatives pour définir une échelle territoriale cohérente en rapport avec l'établissement des communautés humaines. Le territoire doit fournir suffisamment d'espace pour accéder à des ressources variées et pouvoir les gérer durablement. Ces ressources doivent permettre l'autonomie des peuplements pour les principaux besoins: eau, énergies, alimentation, habitat, argent. Ces peuplements doivent pouvoir atteindre un certain nombre, difficile à définir, pour pouvoir opérer des macro-fonctions comme avoir des systèmes de mutualisation efficaces, et permettre un certain brassage culturel.

La biorégion forme un ensemble homogène du point de vue de la Nature et des façons d'habiter le territoire, avec une échelle ni trop grande, ni trop petite. On peut la décrire à travers un climat, un biome, et une culture.

POURQUOI S'INTÉRESSER À LA BIORÉGION?

La biorégion conditionne directement votre accès aux ressources, les ressources naturelles mais aussi sociales. C'est une bonne échelle pour travailler votre réseau, en gardant une empreinte écologique faible. Bâtir une communauté de permaculture est un des objectifs de tout projet en permaculture. Lorsque cette communauté n'existe pas, c'est très difficile de constituer des équipes de travail, de trouver des clients, des fournisseurs, d'avoir des relais d'entraide. Dans la biorégion, cela reste facile de se rencontrer en personne régulièrement. Les ressources circulent avec peu de pertes, c'est très dynamique.

OÙ SE TROUVE VOTRE BIORÉGION?

Pour cette première étape de la méthode du design, vous pourrez vous contenter de définir la biorégion à travers son climat local, appelé étage bioclimatique, et l'expression de la Nature associée, le biome attendu.

Je vous invite à suivre la formation «Bâtir une communauté de permaculture dans sa biorégion» (en cours de développement) pour initier un développement local et changer le monde !



LE CLIMAT, NOTIONS DE BASE

La position d'un lieu sur la planète impose un certain nombre de facteurs régissant les conditions de vie. Bien que la preuve de notre action sur le climat est maintenant faite, un individu ne saurait s'affranchir de ces déterminismes climatiques.

Quoi qu'il en soit, la Terre n'en est pas à son premier bouleversement climatique, qui représente la phase 4 du cycle des écosystèmes. En effet, le climat lui aussi obéit à un cycle ou plutôt des cycles dont certains s'effectuent sur des centaines de milliers d'années.

Ce dont nous parlons dans ce chapitre c'est du climat actuel, afin de comprendre les schémas sur lesquels nous avons peu ou pas de prises, comme les grands courants atmosphériques et océaniques. Nous mettrons aussi en évidence les techniques employées par la Nature pour influencer ces grands schémas et créer des microclimats.

Je vous propose de visionner cette vidéo issue du site du CNRS. Si le plugin flash est installé sur votre ordinateur, vous pouvez visionner l'animation directement sur le site du CNRS (<https://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosclim/>).

On sait tous qu'il ne fait pas la même température partout sur la planète mais pas forcément pourquoi. Or le climat, c'est quelque chose d'assez permanent, vous ne pouvez pas à vous seul le changer. Il impose et conditionne la quantité et la qualité des ressources naturelles dont vous disposez à commencer par l'eau et la chaleur.

L'abondance n'a pas le même visage à Paris ou à Tunis! La Nature, bien que suivant les mêmes principes universels, ne fonctionne pas de la même façon.

TRANSCRIPTION DE LA VIDÉO

INTRODUCTION

Le climat de la terre résulte principalement de trois facteurs:

- l'énergie solaire
- l'effet de serre
- et les circulations atmosphériques et océaniques

La répartition géographique et saisonnière de l'énergie solaire dépend quant à elle:

- de la rotondité de la terre
- de l'inclinaison de son axe
- et de son orbite autour du soleil

Les différentes aires climatique en sont la traduction. Elles conditionnent la répartition de la vie sur terre.



SOLEIL ET EFFET DE SERRE

Le soleil est l'étoile centrale du système solaire qui est constitué de Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune. A la surface du soleil il fait très chaud environ 6000 degrés celsius.

Ni trop proche ni trop éloignée du soleil la terre est la seule planète du système solaire à héberger la vie en abondance, grâce à une température moyenne de surface de 15 degrés celsius qui permet la présence d'eau liquide.

L'énergie solaire et la présence d'une atmosphère sont les deux éléments qui conditionnent cette température. Comme les vitres d'une serre, certains gaz présents naturellement dans l'atmosphère notamment la vapeur d'eau et le gaz carbonique entravent l'évacuation de la chaleur d'origine solaire et permettent d'obtenir cette température clémente de 15 degrés celsius.

C'est le phénomène de l'effet de serre naturel. Sans cet effet de serre la température à la surface de la Terre serait de moins 18 degrés celsius et la vie si elle s'avérait possible serait fort différente.

Le soleil nous envoie un rayonnement composé:

- d'un peu d'ultra violets
- et surtout de lumière visible
- et d'infrarouges proches.

30% de ce rayonnement est directement réfléchi par les nuages, l'atmosphère et la surface de la terre. Les 70% restants sont absorbés pour 20% par des gaz présents naturellement dans l'atmosphère et pour 50% par les océans et le sol.

En définitive ce sont donc seulement 50% du rayonnement solaire initial qui arrivent au niveau de la surface de la Terre. Cette absorption du rayonnement solaire réchauffe l'atmosphère et surtout la surface de la terre.

En retour, l'atmosphère et la surface de la terre vont évacuer cette énergie convertie en chaleur en direction de l'espace. Cette évacuation de chaleur se fait sous forme de rayonnement infrarouge moyens. Une partie de ce rayonnement infrarouge terrestre, 10%, s'échappe directement vers l'espace. Les 90% restants sont captés par les gaz à effet de serre présents naturellement dans l'atmosphère.

Ces gaz à effet de serre, principalement vapeur d'eau et gaz carbonique, ayant capté de la chaleur d'origine solaire et de la chaleur montant de la surface du globe, réémettent cette énergie sous forme de rayonnement infrarouge. Une partie de ce rayonnement, les deux tiers, retourne vers le sol le chauffant donc une deuxième fois après que le soleil l'a déjà fait une première fois. Le tiers restant s'échappe vers l'espace.



Cette explication simplifiée de l'effet de serre ne tient pas compte par exemple du phénomène d'évaporation de l'eau liquide à la surface de la terre qui est à l'origine de la formation des nuages. Cette évaporation contribue au réchauffement de l'atmosphère et de plus elle joue un rôle essentiel dans le cycle de l'eau.

C'est cet échange constant entre la surface de la terre et les gaz à effet de serre qui permet à la Terre de bénéficier d'une température moyenne de 15 degrés celsius. L'effet de serre naturel de notre atmosphère est donc un phénomène bénéfique sans lequel la vie telle que nous la connaissons n'aurait pas été possible.

Quand dans l'actualité on parle d'effet de serre en l'associant à une notion de danger c'est de l'intensification de l'effet de serre naturel dont on veut parler. Elle résulte de l'augmentation des gaz à effet de serre due aux activités humaines, en particulier la combustion de carburants fossiles. On estime que cette intensification de l'effet de serre explique une partie importante du réchauffement planétaire observé ces 50 dernières années.

On cherche actuellement à mieux chiffrer ce qui peut advenir d'ici la fin du 21e siècle.

MOUVEMENTS ET INCLINAISONS

En un point donné, la température moyenne mesurée à la surface de la Terre n'est pas constante tout au long de l'année. C'est le phénomène de l'alternance des saisons.

Dans les zones tempérées, l'année voit la succession de quatre saisons. Il y a trois raisons à ce phénomène:

- la révolution de la terre autour du soleil
- la rotondité de la terre
- l'inclinaison de l'axe de rotation journalière de la terre., l'axe des pôles par rapport au plan de son orbite autour du soleil .

La Terre tourne autour du Soleil sur une orbite en forme d'ellipse contenue dans un plan: le plan de l'écliptique. L'excentricité de cette orbite est si faible que notre planète se déplace pratiquement sur un cercle. La Terre effectue ce tour complet autour du Soleil en une année.

Compte tenu de la rotondité de la Terre, à l'équateur les rayons arrivent perpendiculairement à la surface. Et plus on se rapproche des pôles, plus les rayons arrivent obliquement par rapport à la surface de la terre.

Donc pour la même quantité d'énergie solaire arrivant au sol, la surface réchauffée sera plus petite à l'équateur qu'aux pôles. La quantité d'énergies reçue par unité de surface au niveau du sol sera donc plus grande à l'équateur qu'aux pôles.



D'autre part, plus on se rapproche des pôles, plus les rayons solaires doivent parcourir une grande distance dans l'atmosphère où ils perdent de leur énergie. Au final, la quantité d'énergie reçue est par exemple deux fois plus importante à l'équateur qu'à 60 degrés de latitude.

Mais révolution autour du soleil et rotondité de la Terre n'expliquent pas le phénomène des saisons. Il est dû uniquement au fait que l'axe des pôles n'est pas perpendiculaire au plan de l'écliptique. Ou si on préfère que le plan équatorial de la Terre et le plan de l'écliptique ne sont pas confondus: ils forment un angle appelé obliquité, qui est de 23,5 degrés.

Si cet angle était nul, pour une même latitude, celle de Paris par exemple, on constaterait qu'en décembre et juin la quantité d'énergie solaire reçue serait la même. Il n'y aurait donc pas de différence de température entre l'hiver et l'été.

Dans la réalité, on constate qu'en décembre les rayons du soleil arrivent très inclinés à cette latitude, la quantité d'énergie solaire reçue est faible: c'est l'hiver.

En revanche en juin à la même latitude, les rayons du soleil arrivent beaucoup plus perpendiculairement, la quantité d'énergie reçue est forte: c'est l'été.

En dehors des zones tempérées, on ne retrouve pas cette alternance régulière de quatre saisons bien marquées. Entre les deux tropiques, par exemple, le soleil est toujours suffisamment proche de la perpendiculaire pour que la différence de température entre été et hiver ne soit pas très marquée. Il n'y a alors souvent que deux saisons au sens climatique: une saison des pluies et une saison sèche.

ATMOSPHÈRE ET OCÉANS

Le moteur principal des mouvements atmosphériques est le Soleil. Celui-ci réchauffe la surface de la Terre qui réchauffe à son tour l'air ambiant.

Au contact de la surface terrestre, les masses d'air se réchauffent et ont tendance à monter. Car l'air chaud est moins dense que l'air froid. Au niveau du sol se produit alors une dépression ou basse pression.

Les masses d'air froid ont quant à elles, tendance à descendre et à former des anticyclones ou haute pression au niveau du sol.

En s'élevant l'air chaud se refroidit et lorsqu'il redescend vers le sol il se réchauffe à nouveau. Cette circulation en boucle s'organise à l'échelle de la planète en fonction du bilan d'énergie.

En moyenne sur le globe le bilan est nul. Mais il se caractérise par une accumulation d'énergie aux basses latitudes et un déficit aux pôles.



La circulation s'organise depuis les hautes pressions polaires vers les basses pressions équatoriales au niveau du sol et le retour se fait en haute atmosphère. Ce n'est pas une seule cellule mais trois cellules disposées en bande selon les latitudes qui vont s'organiser dans chaque hémisphère.

L'air chaud et humide qui monte du sol dans les régions de basse pression équatoriales se déplace vers les pôles nord et sud de part et d'autre de l'équateur en se refroidissant. Vers 30 degrés, cet air tropical rencontre l'air froid polaire, redescend en surface et revient vers l'équateur sous forme d'alizées.

Cette cellule tropicale transfère la chaleur de l'équateur vers les tropiques entre 30 et 60 degrés. Une cellule inverse se met en place, marquée par des vents du sud au nord. Plus au nord, l'air froid et dense s'écoule vers les latitudes tempérées formant la troisième cellule.

En outre la rotation terrestre affecte ce déplacement des masses d'air: les vents soufflant des hautes pressions vers les basses pressions sont déviés sur leur droite dans l'hémisphère nord et sur leur gauche dans l'hémisphère sud.

L'air chaud et humide qui monte du sol dans les régions de basses pressions équatoriales est dévié vers l'est lors de son déplacement vers le nord. Il se transforme vers 30°N en un puissant courant jet qui surplombe la région de rencontres au sol entre l'air tropical et l'air polaire. Cette région est caractérisée par un **front thermique instable qui engendre les perturbations** atmosphériques dont l'activité est très efficace pour le transfert de chaleur du sud au nord.

Le **transfert d'énergie thermique** de l'équateur vers les pôles est également **assuré par l'océan** où un système de courants se met en place pour contrebalancer l'inégale répartition de l'énergie thermique reçue en surface. La circulation océanique de surface est principalement due à l'action des vents. Elle est affectée comme les vents par la force de coriolis. Elle est aussi sensible aux variations du niveau de la mer et du champ de pression.

- En moyenne, les océans transportent de la chaleur de l'équateur vers les pôles par les grands courants de bord ouest: gulfstream et Kuroshio dans l'hémisphère nord
- et les courants du Brésil et des aiguilles dans l'hémisphère sud.

Ces eaux se refroidissent, plongent aux latitudes tempérées et reviennent **vers l'équateur** en profondeur. Mais des particularités géographiques régionales importantes modifient ce schéma général. Ainsi seul l'**océan pacifique** suit ce schéma.

L'**océan indien**, bloqué au nord par la barrière du continent indien, **transfère de la chaleur vers le sud** à toute latitude. Et l'**océan atlantique** ouvert sur l'océan arctique **transfère de la chaleur vers le nord** à toute latitude.



Ce fonctionnement de l'océan atlantique, partie prenante du tapis roulant de la circulation générale, est lié à sa capacité de former des eaux profondes dans la région subarctique. En effet, une branche des eaux chaudes et salées de l'atlantique remonte vers l'arctique le long des côtes européennes.

Elle se refroidit progressivement et devient ainsi plus dense. Lorsque le point de congélation est atteint, une partie des eaux se transforme en banquise rejetant son sel dans les eaux environnantes; ce qui en augmente encore la densité. Ces eaux froides et salées très denses plongent par gravité entre 2000 et 4000 mètres de fond. Elles forment alors un courant profond qui transporte vers le sud les eaux froides formées au nord, **assurant un transfert en profondeur dans l'atlantique nord**, du même ordre que le transport assuré par les courants de surface.

CLIMAT ET BIOMES

Le climat d'une région est défini par les valeurs moyennes et les variations de ces données météorologiques.

Concernant la répartition du vivant, ce sont les caractéristiques de températures et de précipitations (pluie grêle ou neige) qui prédominent. **Les températures varient avec les lieux, les saisons, et le moment de la journée.** Elles s'échelonnent de -80°C au plus fort de la nuit polaire antarctique à plus 60°C dans certaines zones désertiques en été à midi .

La carte de répartition des températures moyennes annuelles à la surface des continents permet de distinguer **cinq zones principales**:

- la zone chaude située entre les deux tropiques
- les deux zones froides autour des pôles
- et les deux zones tempérées situées entre les deux.

Les pluies sont essentiellement gouvernées par la circulation atmosphérique. Les **régions désertiques** sont associées aux zones de **mouvement descendant de l'atmosphère**, situées au voisinage des tropiques et aux zones très froides situées près des pôles. Les **régions pluvieuses** sont associées aux zones de **mouvements ascendants de l'atmosphère** au voisinage de l'équateur et dans les zones de basses pressions aux moyennes latitudes.

A l'équateur, il tombe en moyenne 2 m d'eau par an, 70cm dans les régions semi arides sous les tropiques, un centimètre dans les déserts subtropicaux et 1m aux latitudes moyennes.

La carte des climats traduit ces zones de températures et de pluie qui se répartissent selon la latitude. En rouge la zone équatoriale chaude et humide, en jaune les zones arides, en vert les zones tempérées et en bleu les zones froides.

Connaître la disposition de ces grandes aires climatiques permet de mieux comprendre la répartition du vivant en biomes. **Un biome est un ensemble d'écosystèmes caractéristiques d'une aire biogéographique.** Il est nommé à partir de la végétation et des espèces animales qui prédominent. De façon simplifiée on peut ainsi définir onze grands biomes terrestres.



LES DÉSERTS FROIDS

Les calottes polaires groenlandaise et antarctiques représentent le désert absolu où aucune vie n'est possible.

LA TOUNDRA

La toundra n'existe que dans les régions circumpolaires. Elle présente une faune et une flore modeste de landes, de pelouses de mousses et de lichens; et une faune peu diversifiée mais bien adaptée aux conditions de vie extrêmes.

LA TAÏGA OU FORÊT BORÉALE

La flore boréale subarctique est principalement constituée de conifères adaptés au climat froid. C'est la zone boisée la plus septentrionale de la planète

LA FORÊT TEMPÉRÉE OU MIXTE

Composée à majorité d'arbres à feuilles caduques. Le type d'arbres est déterminé par l'influence du climat océanique, continental, ou mixte. On la trouve en Europe, en Asie, et en Amérique du Nord. La faune est abondante et variée

LES PRAIRIES OU STEPPES

Appelée aussi Pampa en Argentine ou Velde en Afrique du Sud, la prairie est recouverte de plantes herbacées annuelles.

LE MAQUIS

Situé principalement dans la région méditerranéenne ou à climat comparable, tels la Californie ou le Chili. La végétation est adaptée à ce climat chaud et sec en été et doux en hiver.

LES DÉSERTS CHAUDS

Régions arides où la faune et la flore sont presque inexistantes mais très bien adaptées.

LA SAVANE

Elle se développe sous un climat tropical alternant saison humide et saison sèche plus courte. Elle est formée de hautes herbes plus ou moins parsemée d'arbres et arbustes.

LA FORÊT TROPICALE HUMIDE

Située dans la zone équatoriale, elle est caractérisée par des arbres de grande taille et par une grande richesse en espèces animales et végétales.

LA FORÊT TEMPÉRÉE HUMIDE

Caractéristique des zone tempérée où les précipitations sont abondantes, au nord Ouest de l'Amérique du Nord, au sud du Chili, en Tasmanie et en Nouvelle Zélande. Elle est peuplée de conifères ou de feuillus.

LA MONTAGNE

Ensemble de biome qui diffère selon l'altitude et non plus selon la latitude.. Les feuillus présents dans les zones basses font place aux conifères puis à la toundra alpine. Les sommets sont des déserts enneigés ou rocheux.



Ces différents milieux influencent l'implantation, les activités et les rythmes de vie d'une grande partie de l'humanité. Les zones désertiques, les plateaux d'altitude, les zones subarctiques où les conditions de vie sont particulièrement difficiles ont des densités de population très faibles. Les zones tempérées sont au contraire favorables à l'établissement des populations humaines. Les régions proches de la mer sont également de plus en plus peuplées alors qu'elles sont soumises à des risques climatiques importants de catastrophes répétées.

LES SCHÉMAS ASSOCIÉS AU CLIMAT

Comme nous l'avons fait avec les 7 piliers de la soutenabilité, je vous propose d'identifier les schémas qui caractérisent le climat au travers de ses fonctions.

A QUOI SERT LE CLIMAT ?

Avec des conditions diversifiées, vous l'avez vu, le climat offre des habitats variés et donc des formes de vie variées, organisées en divers écosystèmes. Le climat assure la répartition des pluies et de la chaleur. On peut en déduire des fonctions clés pour assurer cette répartition. Il faut :

- collecter et stocker
- distribuer

On peut ajouter une autre fonction qui intervient dans la répartition parfois brutale, c'est la fonction «Multiplier/Augmenter»

COMMENT FAIT LE CLIMAT POUR RÉPARTIR L'EAU ET LA CHALEUR ?

Voici les principaux schémas qui assurent la collecte et le stockage de l'eau la chaleur. En effet, la plupart des schémas assurent les 2 fonctions en même temps.

- L'**accumulation, la masse thermique**, c'est la propriété de certaines matières à emmagasiner la chaleur, qu'elles stockent plus ou moins longtemps, selon leur vitesse de déphasage. Dans le cas du climat, les principaux éléments à masse thermique sont **le sol et les océans**.
- **La rétention** assure sur le maintien des conditions, la diminution des pertes. Concernant la chaleur, on parle d'**isolation**. L'air est le l'élément qui procure aux autres leur propriété isolante. En conséquence, l'élément principal qui assure l'isolation de la planète, c'est **l'atmosphère**. On peut mentionner les **nuages**, avec leurs gouttes en suspension entourée d'air. Un **sol** normal contient 50% d'air, et cette porosité assure également une isolation en retenant la chaleur au niveau de la surface et des couches supérieures. Pour l'eau, il s'agit d'être **imperméable**. Ce sont les roches dures (la **lithosphère**) qui assurent principalement cette fonction.

Ces deux schémas combinés créent le **réservoir** : un espace disposant d'un accumulateur et d'une enveloppe qui retient l'élément accumulé.



La **distribution** quant à elle se fait aussi grâce à plusieurs schémas:

- Les **courants** en premier lieu: les grands courants atmosphériques et océaniques régis par l'effet de convection et la gravité, les vents
- L'**évaporation** et la **condensation** qui créent les nuages, la rosée, le brouillard
- Les **cycles temporels** des saisons, jour/nuit, et à plus grande échelle, période glaciaire/réchauffement
- La **ramification** intervient particulièrement dans le cycle de l'eau: les pluies sont collectées dans divers réservoirs qui convergent vers des exutoires eux aussi ramifiés, distribuant ainsi l'eau douce sur de vastes territoires.
- La **porosité** assure plutôt la distribution verticale
- La **spirale**, bien visible dans les cyclones et les tornades incarne les mouvements des courants qui se heurtent à des masses plus denses. On les voit nettement sur les images satellites.

La fonction augmenter/multiplier ne sert pas toujours nos besoins humains comme on vient de le voir avec la spirale des cyclones ou des tornades. La spirale concentre à sa base pour disperser avec force dans le haut de l'entonnoir. Plus subtilement, l'effet bordure concentre les eaux et la chaleur dans les zones d'interface pour augmenter leur potentiel à soutenir plus de vie. Voir l'article complet avec photos

COMMENT LE CLIMAT INFLUENCE LES STRATÉGIES DE LA NATURE EN FORÊT TROPICALE?

Nous allons voir maintenant les schémas qui conditionnent l'abondance dans 3 grandes zones climatiques: la zone équatoriale, la zone tempérée, et les zones arides chaudes. Cela vous permettra de tirer le meilleur parti des stratégies de la Nature pour obtenir l'abondance où que vous soyez. Néanmoins, même si nous pouvons améliorer les choses, nous ne saurions créer une forêt tropicale dans le désert, tout en restant soutenable, mais une savane arborée... c'est pas impossible!

PORTRAIT DU CLIMAT TROPICAL

 **Températures:** constantes aux alentours de 30°C toute l'année; pas de gel

 **Précipitations:** pluies abondantes, brumes, humidité dans l'air; pas de neige/grêle

 **Répartition des pluies:** saison des pluies et saison sèche

 **Vents:** les vents violents frappent la lisière qui les absorbe, et les réduit en brise au cœur de la forêt

-> chaleur et eau disponibles toute l'année en quantité optimum pour une large gamme d'êtres vivants



PORTRAIT DE LA FAUNE ET FLORE TROPICALES

La flore

Etages de végétation: grands arbres, arbres inférieurs, arbustes, et herbacées ressemblant à des arbres ou arbustes (bananier, papayer, cocotiers), lianes, épiphytes (végétaux qui poussent sur un autre), pas de couvre sol

Port des arbres: élancé, tronc pyramidal avec souvent des racines aériennes, charpentières parallèles au tronc puis houppier en parasol pour la canopée ou moins étalé pour les étages inférieurs.

Forme et taille des feuilles: larges feuilles ovales ou lancéolées, en entonnoir, peu découpées naturellement mais pouvant se découper sous l'action du vent sans s'arracher; vert foncé et brillantes sur la face supérieure, cireuses et épaisses

Graines: dispersion principalement par zoochorie (animaux), multiples stratégies pour éviter la prédation (poison, odeur, épines/poils, mauvais goût)

- ➡ Les plantes peuvent pousser toute l'année, elles n'ont pas de repos végétatif
- ➡ La canopée intercepte la lumière et l'eau, c'est pourquoi elle est l'habitat principal. Cela explique aussi que les graines des arbres de canopée ont une dormance élevée et de grosses réserves pour pouvoir pousser dans l'ombre, ou à la faveur d'une éclaircie.
- ➡ Les rayons du soleil étant concentrés, les feuillages sont épais et cireux, de couleur foncée sur la face exposée. Par contre, les troncs, à l'ombre, ont des écorces fines, peu rugueuses, et de couleur plus claire
- ➡ La végétation côtière ou de lisière, exposée aux vents violents dispose de feuillage qui se déchire sans s'arracher, et des troncs souples mais avec une écorce plus épaisse
- ➡ **Espèces très spécifiques, car les niches écologiques sont petites: plantes ne poussant que sur une espèce d'arbre par exemple**
- ➡ Adaptation au régime eaux basses/eaux hautes: les plantes résistent aux inondations ponctuelles ou permanentes (mangroves, prairies flottantes)



La faune

Chaine trophique: insectes très nombreux et dizaine de milliers d'espèces, amphibiens (milliers d'espèces de grenouilles), reptiles (beaucoup de serpents), oiseaux, mammifères (des rongeurs aux jaguars, 50% des espèces sont des espèces de chauves-souris)

Principaux habitats: au dessus du sol (90% des espèces vivent dans la canopée)

Couleurs: couleurs vives et camouflages très élaborés

Cycle de reproduction: toute l'année

Les animaux peuvent se reproduire toute l'année

- ➡ Pas de brouteurs, les herbivores mangent fruits et feuillage dans les arbres
- ➡ Espèces très spécifiques, car les niches écologiques sont petites: abeilles se nourrissant d'une seule espèce de fleur par exemple
- ➡ Beaucoup de prédation= beaucoup de techniques d'évitement: camouflage élaboré, poison, agressivité
- ➡ Visibilité réduite de par la luxuriance des feuillages: communication sonore (hurlements, cris, chants)
- ➡ Capacité de déplacement aérien: voler/planer, sauter, grimper, avec les adaptations morphologiques associées



PORTRAIT DU BIOTOPE TROPICAL

L'hydrologie

Réservoirs: Réservoirs: nombreux et variés, grande capacité (grands fleuve et nombreux affluents, oxbow (bras morts), lacs et cénotes, eaux souterraines)

Régime des cours d'eau: variations importantes des niveaux d'eau entre les pluies (certains ruisseaux s'assèchent), vastes zones de débordements, lits en U, eaux souvent troubles et chargés en sédiments. Durant les eaux basses, certaines populations de poissons sont décimées, grands méandres

Cycle de l'eau: complexe, beaucoup d'interactions avec le milieu, beaucoup de variations saisonnières qui créent des conditions spécifiques

Sols

Qualités agronomiques: les sols sont généralement pauvres en nutriment, peu fertiles, inaptes aux cultures

Cycle des nutriments: très rapide, au dessus du sol dans la litière, pas de stockage dans le sol



COMMENT LE CLIMAT INFLUENCE LES STRATÉGIES DE LA NATURE EN FORÊT DE FEUILLUS TEMPÉRÉE

L'un des biomes attendus en zone tempérée c'est la forêt de feuillus qui occupent les zones de basses altitudes. En examinant la forêt plutôt que la prairie qui occupent certaines plaines ou plateaux, nous pouvons plus facilement prendre conscience de l'influence du climat sur les êtres vivants.

PORTRAIT DU CLIMAT TEMPÉRÉ

 **Températures:** variables, 4 saisons marquées, gel et neige

 **Précipitations:** pluies abondantes et efficaces brumes, humidité dans l'air, rosée, neige, grêle

 **Répartition des pluies:** précipitations plus abondantes à certaines saisons mais pas de sécheresse marquée

 **Vents:** vents n'occasionnant pas de dégâts majeurs sauf événement exceptionnel

-> chaleur et eau disponibles une grande partie de l'année en quantité optimum pour une large gamme d'êtres vivants

PORTRAIT DE LA FAUNE ET FLORE DE LA FORÊT TEMPÉRÉE

La flore

Etages de végétation: grands arbres, arbres inférieurs, arbustes, et herbacées pouvant former une strate couvre sol

Port des arbres: élancé avec un large houppier

Forme et taille des feuilles: feuilles de taille moyenne, parfois découpées ou dentées, non coriaces

Graines: dispersion par le vent et par zoochorie (animaux), multiples stratégies pour éviter la prédation (poison, odeur, épines/poils, mauvais goût)

 Les températures basses de l'hiver et les jours raccourcis imposent aux plantes un repos végétatif (arrêt de la croissance, fonctions vitales réduites)



- ☞ Cependant les températures restent suffisamment douces l'hiver, les plantes peuvent éliminer leur feuillage pour économiser l'énergie. Le tronc, même plus exposé, ne risque pas de geler.
- ☞ Les rayons du soleil étant moins concentrés, les feuillages sont plutôt fins, de couleur franche, souvent de même couleur sur les deux faces.
- ☞ La canopée n'intercepte pas toute la lumière et l'eau, c'est pourquoi on peut trouver une strate herbacée et des plantes d'âges variées
- ☞ Espèces spécifiques, mais avec une plus grande ubiquité (capacité à occuper différents habitats)

La faune

Chaine trophique: insectes très nombreux, mammifères (des rongeurs aux aux loups en passant par les grands herbivores), amphibiens , reptiles, oiseaux (consommateurs primaires, secondaires et tertiaires)

Principaux habitats: sur et au dessus du sol, et dans le sol et la litière

Couleurs: couleurs camouflages

Cycle de reproduction: fractionné, 1 à deux chaleurs par an, principalement au printemps

- ☞ Les animaux se reproduisent lorsque l'alimentation est la plus abondante
- ☞ Les herbivores habitent la forêt et se déplacent en lisière pour compléter leur alimentation
- ☞ Espèces peu spécifiques, la biodiversité est moins importante qu'en forêt tropicale, ce qui augmente la taille des niches
- ☞ Différentes stratégies pour passer l'hiver: hibernation, migration, mise en réserves dans les tissus graisseux, réduction du troupeau
- ☞ Visibilité moyenne: communication sonore (hurlements, cris, chants), communication comportementale
- ☞ Déplacement au sol pour la plupart des espèces non ailées, les arbres sont fréquentés par quelques mammifères qui passent d'un arbre à l'autre en passant par le sol



PORTRAIT DU BIOTOPE TEMPÉRÉ

L'hydrologie

Réservoirs: nombreux et variés, grande capacité (grands fleuve et nombreux affluents, bras morts occasionnels, lacs, eaux souterraines)

Régime des cours d'eau: variations peu importantes des niveaux d'eau entre les pluies, vastes zones de débordements, lits peu creusés, eaux souvent claires.

Cycle de l'eau complexe: beaucoup d'interactions positives avec le milieu, peu d'événements destructeurs

Sols

Qualités agronomiques: les sols sont généralement riches en nutriment, fertiles, aptes aux cultures

Cycle des nutriments: rapide, dans le sol et dans la litière, couche d'humus, stockage dans le complexe argilo-humique



COMMENT LE CLIMAT INFLUENCE LES STRATÉGIES DE LA NATURE DANS LA SAVANE ARBORÉE ARIDE

L'un des biomes attendus en zone aride, c'est la savane arborée. En dehors des vrais déserts, la Nature sait dans la plupart des contextes conserver une strate arborée. Les arbres de part leurs multiples fonctions sont essentiels pour conserver une biodiversité suffisante.

PORTRAIT DU CLIMAT ARIDE

 **Températures:** fortes amplitudes thermiques entre le jour et la nuit et entre l'hiver et l'été, intersaisons peu marquées

 **Précipitations:** pluies peu abondantes, et peu efficaces; rosée, pas de gel ni de neige

 **Répartition des pluies:** averses torrentielles pendant la ou les saisons des pluies, et petites pluies qui ne profitent pas aux paysages

 **Vents:** vents forts saisonniers, poussiéreux

-> chaleur et lumière disponibles toute l'année en grande quantité, eau indisponible une partie de l'année voire plusieurs années consécutives

PORTRAIT DE LA FAUNE ET FLORE DE LA FORÊT TEMPÉRÉE

La flore

Etages de végétation: arbres inférieurs à 15m à faible densité, arbustes/buissons épars, strate herbacée dense pouvant couvrir le sol toute l'année et former une litière plus ou moins uniforme

Port des arbres: étalé en parasol ou en boule

Forme et taille des feuilles: feuilles de petite taille, ou très découpées, souvent coriaces et cireuses, avec des couleurs plus claires sur les faces inférieures

Graines: dispersion par le vent et par zoochorie (animaux), multiples stratégies pour éviter la prédation (poison, odeur, épines/poils, mauvais goût), long pouvoir germinatif



- ☞ L'eau est le principal facteur limitant, aussi beaucoup d'espèces annuelles sont opportunistes et peuvent pousser toute l'année, dès qu'une pluie suffisante a lieu, avec un cycle très rapide
- ☞ Les espèces pérennes gèrent les sécheresses avec une grande diversité de techniques: systèmes racinaires puissants et profonds ou très étalé, croissance lente, rétention dans les tissus sous forme de gel notamment (cactus), petites feuilles voire pas de feuilles, port compact...
- ☞ Face au risque d'incendie élevé, les espèces ligneuses ont également plusieurs techniques: écorce faiblement combustible, recepage (rejet de souche), germination stimulée par l'incendie, réinstallation rapide des espèces climaciques
- ☞ Le milieu étant très ouvert, on trouve une grande diversité d'espèces herbacées, annuelles et pérennes
- ☞ Espèces peu spécifiques, avec une plus grande ubiquité (capacité à occuper différents habitats) et opérant plus de fonctions

La faune

Chaine trophique: insectes nombreux, grands mammifères herbivores et prédateur formant de grands troupeaux, amphibiens peu nombreux, localisés à proximité des points d'eau permanents ou saisonniers, beaucoup de reptiles, oiseaux (consommateurs primaires, secondaires et tertiaires)

Principaux habitats: sur et dans le sol

Couleurs: couleurs camouflages

Cycle de reproduction: fractionné, 1 à deux chaleurs par an, principalement au printemps

- ☞ Les animaux se reproduisent lorsque l'alimentation est la plus abondante
- ☞ Les herbivores forment de larges hordes groupées par la pression des prédateurs et se déplaçant sur de grands parcours avec un temps de séjours au même endroit court
- ☞ Espèces peu spécifiques, la biodiversité est moins importante qu'en forêt tropicale, ce qui augmente la taille des niches
- ☞ Différentes stratégies pour éviter la chaleur: vie nocturne, migration, mise en réserves dans les tissus graisseux, température variable



- ☞ Visibilité sur de longues distances: communication sonore (hurlements, cris, chants), communication comportementale
- ☞ Déplacement au sol pour la plupart des espèces non ailées, les arbres sont fréquentés par quelques mammifères qui passent d'un arbre à l'autre en passant par le sol.

PORTRAIT DU BIOTOPE TEMPÉRÉ

L'hydrologie

Réservoirs: peu nombreux et peu variés, principaux réservoirs en sous-sol

Régime des cours d'eau: les réservoirs de surface sont la plupart du temps asséchés une partie de l'année, voire la majorité du temps. Les oueds sont essentiellement des collecteurs du ruissellement qui évacuent l'eau loin de là où elle est tombée. Ils sont le résultats d'une forte érosion et forment des canyons. Les lacs qui s'achèchent peuvent se saliniser.

Cycle de l'eau complexe: peu d'interactions positives avec le milieu, beaucoup d'événements destructeurs (érosion, inondation)

Sols

Qualités agronomiques: les sols sont généralement bien pourvus en nutriment, mais compact et secs. Dès qu'ils sont à nus, ils sont soumis aux variations de températures et à l'érosion hydrique et éolienne. Ils sont difficile à cultiver sans irrigation.

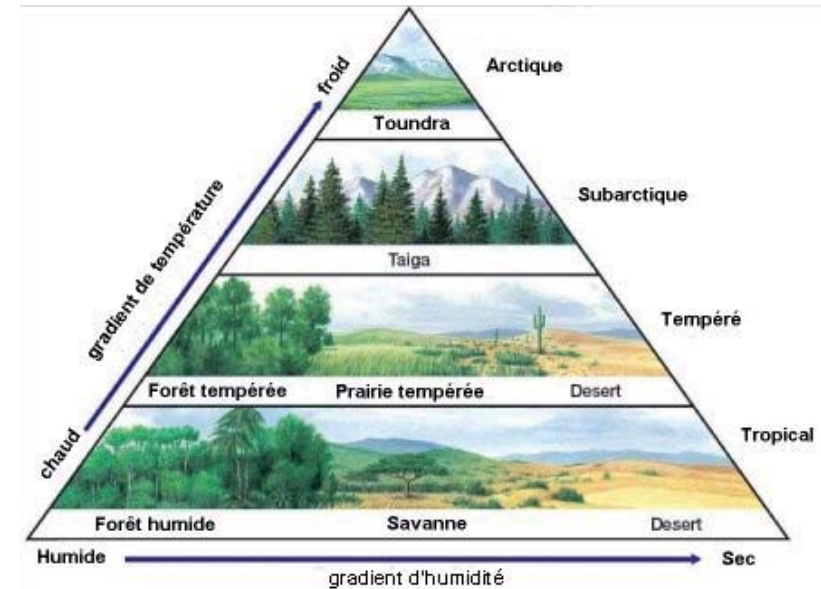
Cycle des nutriments: très lent; la matière organique est fractionnée sous l'effet du piétinement et du vent, et sont oxydées, et non composté. Il n'y a pas de stockage, les nutriments sont facilement emporté par les pluies ou l'infiltration



SYNTHÈSE

Les chaînes trophiques dépendent de l'abondance des consommateurs primaires, à savoir les plantes. Seules capables de transformer la lumière en biomasse, elles conditionnent les autres maillons de la chaîne. Ainsi il y a une relation directe entre la biodiversité et le climat et plus précisément l'accès à l'eau. On remarque que **la biodiversité est maximale dans des conditions homogènes de température et d'accès à l'eau au cours de l'année.**

Cette relation est mise en évidence par **l'échelle de la fragilité formulée par Allan Savory** (<https://savoryinstitute.teachable.com/courses/896826/lectures/16507356>). Dès lors que le cycle de l'eau est simplifié, l'eau de pluie profite de moins en moins au paysage. C'est naturellement le cas dans les zones arides, mais ce qu'Allan Savory a démontré c'est qu'on peut trouver des environnements fragiles dans n'importe quelle zone climatique et à l'inverse, ce n'est pas forcément le climat qui crée la désertification dans les zones arides. Car la fragilité n'est pas corrélée à la pluviométrie directement mais à comment cette pluviométrie est captée et stockée dans le paysage. <https://savoryinstitute.teachable.com/courses/896826/lectures/16507356>



CULTURE: COMMENT LES PEUPLES ONT SU PERDURER SUR LEUR TERRITOIRE?

Il faut parfois aller chercher loin pour retrouver les modes de vie soutenables et certains penseront peut-être que l'humanité est sortie très tôt des rails de la soutenabilité. Difficile à dire, c'est pourquoi mieux vaut partir du principe qu'on se trompe et éviter de tirer des conclusions sur la validité de nos actions. Cependant, si l'humanité a traversé les temps, c'est bien qu'elle a su mettre en œuvre certains principes de durabilité. Et à l'image des biomes qui diffèrent d'une région à l'autre, les techniques employées par les humains sont elles aussi influencées par leur territoire.

ORGANISATION SOCIALE

On peut noter une prévalence de la gouvernance pyramidale, parfois autour d'un chef, d'autres fois autour d'un comité. Les règles de vie sont codifiées plus ou moins précisément et orientées vers la survie du collectif. Beaucoup de traditions ont pour but de renforcer les liens communautaires. Certaines d'entre elles ont pour but d'assurer un brassage culture et le réseautage avec d'autres communautés. Le territoire est bien déterminé et défendu.

Est-ce que cela signifie que l'idéal d'un fonctionnement horizontal, inclusif, qui permet à chacun d'être pris en compte est incompatible avec la durabilité? Et bien on dirait que oui, mais cela dépend du contexte. Je veux croire que cela dépend aussi d'une culture, qui pourrait inculquer la responsabilisation des individus, mais difficile alors de ne pas tomber dans l'orwellisation. Un conditionnement qui sous couvert de libre arbitre crée l'autocensure, et revient finalement au même qu'un fonctionnement pyramidal autoritaire. Les schémas de hiérarchie, d'autorité, de normalisation sont très efficaces pour obtenir des résultats rapides pour de grands groupes d'individus. Mais ces performances coûtent cher et conduisent généralement vers de l'incivilité, de la délinquance, du mal-être individuel.

Le fonctionnement horizontal apporte une meilleure prise en compte des individus mais peine souvent à obtenir l'efficacité pour l'atteinte des objectifs de survie.

En tout cas, force est de constater que horizontal ou pyramidal, on glisse vite vers le contraire de ce qu'on voulait au départ. Il y a donc nécessité d'interroger sans cesse les pratiques et l'ordre établi, de s'en tenir aux 7 piliers de la soutenabilité, l'équilibre en mouvement perpétuel.

On peut donc dire que les peuples ont besoins des schémas:

- de gouvernance pour la prise de décision et la gestion des communs
- de code pour assurer la transmission des valeurs
- de brassage pour assurer le renouveau
- de réseau pour entretenir les relations d'entente avec d'autres communautés et les échanges marchands



STRATÉGIES ALIMENTAIRES

Sécuriser l'approvisionnement de la nourriture est un des schémas principaux à la base des stratégies pour l'alimentation. Et dans cette quête de sécurité, les peuples ont parfois (trop souvent) perdu de vue cet objectif par une mauvaise prise en compte des schémas de la soutenabilité, notamment les échelles. Un mode de vie peut être soutenable pour une communauté de petite taille et ne plus l'être lorsque la population augmente.

Il ne s'agit pas ici de parler de techniques, mais plutôt de systèmes. Toutes les régions ne se prêtent pas à tous les types de cultures. On peut faire un potager vivrier partout, mais ce n'est pas la même chose pour une économie locale, surtout en terme de gamme. Certaines régions naturellement ouvertes seront plus propices à la culture de céréales, ou à l'élevage... Reconnaître et accepter certaines limites du milieu donnent plus de chances de rester dans la soutenabilité avec un usage raisonnable des ressources.

STRATÉGIES EN MILIEU ARIDE

Par exemple dans ma région du centre de la Tunisie, c'est l'élevage ovin et caprin en mode semi-nomade qui a permis aux peuples de subsister en valorisant des plantes de steppes/savanes souvent piquantes, aux goûts amers, avec une empreinte écologique faible. A une époque où les forages profonds étaient inaccessibles, seuls les animaux étaient capables de croître malgré l'absence de pluie et d'assurer une ration alimentaire toute l'année. Lors d'années pluvieuses, on cultivait des céréales et des légumes secs pour couvrir les besoins de plusieurs années de sécheresse.

Ceci a conditionné un régime alimentaire basé sur la viande, les légumes secs et les céréales, pauvre en légumes. Avec ce régime qui doit permettre de tenir plusieurs saisons, il y a tout un éventail de techniques de conservation longue durée: viande séchée, saumure, salaison, conservation des grains/farines, plantes séchées, légumes secs et séchés, fruits secs... et toute une variation culinaire autour des céréales, qui sont préparées de différentes façons: semoules de différentes tailles, graines concassées, farines, graines torréfiées. Elles entrent dans la composition des plats des trois repas quotidiens.

STRATÉGIES EN MILIEU TROPICAL

En forêt tropicale, on peut parler de la MILPA, ce calendrier pluriannuel de culture des Mayas. On le réduit souvent à l'association «courge-mais-haricot» mais en fait cette association n'est qu'une des premières séquences de la MILPA. Compte tenu de la croissance rapide et continue des plantes et de l'immensité de la forêt, les Mayas avaient conçu un système de planification partant de la déforestation d'une parcelle, souvent par brulis, jusqu'à son retour à l'état de forêt, à la différence que certaines espèces de cette forêt artificielle répondent directement aux besoins des peuples. Ainsi, on tire parti de la succession écologique: lorsque le milieu est ouvert, les céréales et autres annuelles peuvent pousser facilement; les fruitiers et autres arbres spontanés prennent place puis le milieu se referme avec les espèces les plus grandes qui fourniront du bois, des cordages, des produits médicinaux et bien sûr un habitat pour les proies animales. Le régime alimentaire est omnivore, riche en fruit. Le besoin de stockage est plus faible.



STRATÉGIES EN MILIEU TEMPÉRÉ

En milieu tempéré, c'est l'hiver qui conditionne les stratégies d'alimentation. On trouve ainsi beaucoup de techniques pour allonger la saison de culture: la culture sous serre/sous cloche, sur couches chaudes, la sélection de variétés précoces et tardives, les cultures en espalier sur mur exposé au Sud... On réalise également des éclaircies dans les forêts, la plupart des sols ont de bonnes performances agronomiques qui permettent la culture d'une large gamme de légumes et autres annuelles. Ceci explique peut-être pourquoi il n'y a pas de planification pour le maintien de la fertilité: les zones déforestées ne sont pas destinées à revenir à stade forestier. Le régime alimentaire est omnivore et varié. On trouve également beaucoup de techniques de conservation longue durée, basés sur le séchage, mais aussi les conserves en bocaux (sucrées, acides ou bien pasteurisées), la fromagerie.

STRATÉGIES POUR L'HABITAT

Des fonctions de base comme «être abrité et en sécurité» sont communes à tous les habitats sur la planète, certaines fonctions sont quant à elles spécifiques au contexte régional. Inutile d'avoir une cheminée, lorsqu'il fait 30°C toute l'année!

STRATÉGIES EN MILIEU ARIDE

Une des fonction importante attendue est d'être au frais durant les longs étés. Pour cela nous en revenons au schéma du réservoir, qui permet de conserver à l'intérieur. Le schéma du courant est aussi très utile, associé à l'évaporation pour créer du frais. L'habitat typique des climats chauds et secs, c'est la maison aux murs épais et hauts, en pierre ou en terre, organisé autour de la cour centrale arborée, et munie d'une fontaine. Les ouvertures sont petites, l'exposition passe du Sud à l'Est à mesure qu'on s'approche du désert. L'habitat ne possède pas forcément de pièces à usage bien déterminé, à part la cuisine, ce qui permet un nomadisme saisonnier: on profite des pièces au nord et des espaces extérieurs l'été tandis qu'on vit dans les pièces au Sud l'hiver. La maison dispose d'une citerne pour la collecte de la pluie.

Côté sécurité, on veut se protéger des vents poussiéreux, des animaux vénéneux comme les scorpions et serpents, les nuisibles comme les rongeurs et autres insectes ravageurs des céréales, graines... Les espaces sont donc très entretenus, désherbés, nettoyés, et la bassecour fréquente régulièrement la cour et les espaces autour de l'habitat.

STRATÉGIES EN MILIEU TROPICAL

La maison tropicale quant à elle doit apporter de l'air, pour limiter les effets de l'ambiance chaude et humide. Elle doit permettre de résister aux pluies abondantes, qui peuvent détrempier le sol. Mais elle n'a pas besoin de retenir la chaleur ou la fraîcheur. Ainsi, la maison tropicale est souvent faite en structure légère type bambou, elle est de forme allongée avec un toit pentu débordant largement des façades, avec de nombreuses ouvertures traversantes, et se monte sur pilotis. Il n'y a pas vraiment de pièces, la cuisine et la toilette se font dehors. Ici on veut se protéger des insectes, dont certains transmettent des maladies mortelles; des grands prédateurs carnivores types tigre, des voleurs de nourriture comme les singes, et bien sûr des serpents et autres grenouilles venimeuses. La maison est donc pourvues de moustiquaires, et les pilotis aident à limiter certaines intrusions.



STRATÉGIES EN MILIEU TEMPÉRÉ

C'est le froid de l'hiver qui est au centre des stratégies de la maison tempérée. Elle a besoin elle aussi d'une enveloppe assurant la conservation d'une température minimum et de capter le plus possible la chaleur et la lumière. Ses ouvertures sont de taille moyenne, les plus grandes sur la face Sud. Des pièces tampons comme un garage sont adossées au mur Nord, ce qui apporte une isolation supplémentaire aux pièces comme les chambres, qui peuvent disposer d'une fenêtre à l'Est ou à l'Ouest. Les pièces à vivre sont au Sud. Une cheminée (ou autre dispositif de chauffage au bois) permet d'assurer le confort thermique en hiver. Dans un habitat avec peu de couloirs, une cheminée centrale peut assurer le confort de toute les pièces. Mais selon la rudesse de l'hiver, des dispositifs dans chaque pièce peuvent être nécessaires.

Parmi les dispositifs associés à la nécessité de stockage longue durée les maisons sont souvent dotées d'une cave et d'un grenier valorisant les combles sous la charpente pentue. En effet le toit pentu est adaptée pour évacuer facilement les pluies et la fonte de la neige. Le bois étant facilement disponible, il sert principalement aux éléments porteurs dans les murs et la charpente. Les murs peuvent aussi être réalisés en bois, mais ils sont plus généralement faits en pierre ou en terre avec des techniques comme le torchis ou la bauge.

