

SÉQUENCE II

L'HABITAT ET SES CONTRAINTES

écologie de l'arbre

«Les propriétés de la matière vivante ne peuvent être connues que par leur rapport à la matière brute»

Claude Bernard

(Introduction à la médecine expérimentale)

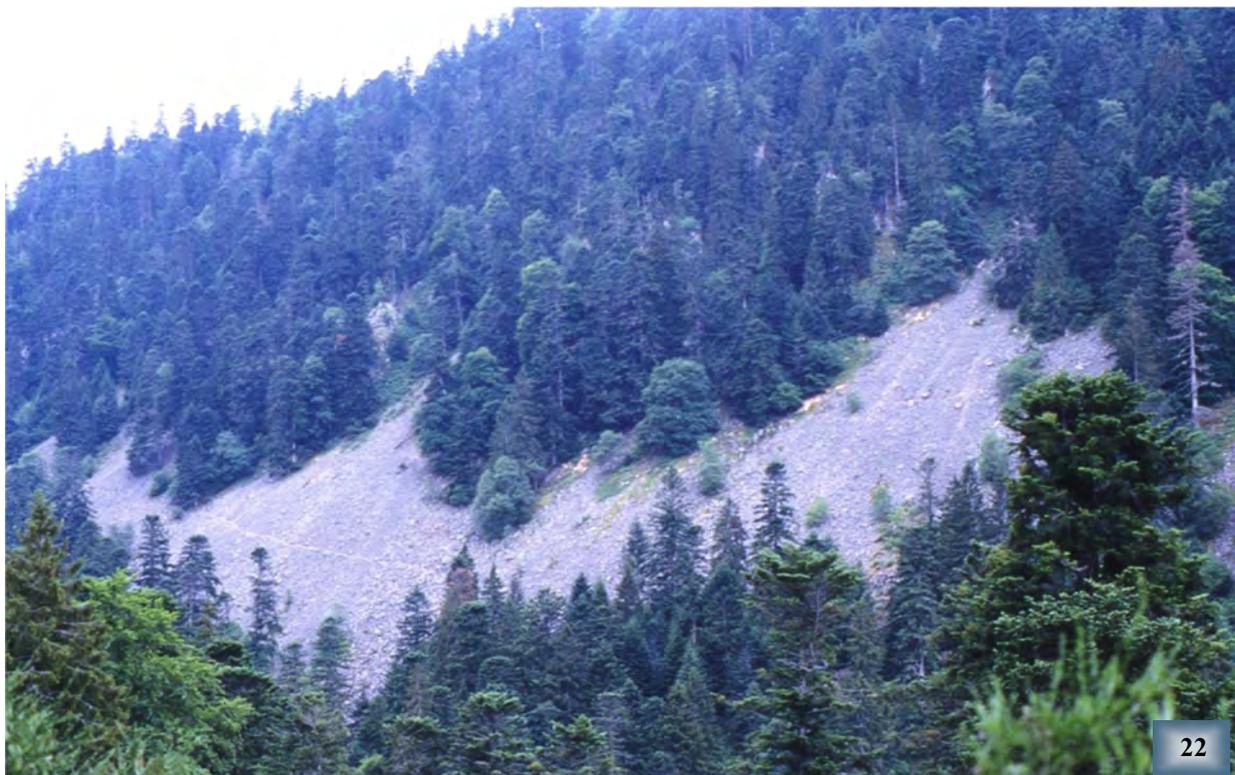
LA CONQUÊTE DE L'ESPACE

les défis de la pierraille et du roc

Ce que l'on voit aux clichés **22**, **23** et **24**, est symptomatique de la lutte difficile mais originale de l'arbre dans la prise de possession de son espace de vie. Suivant une théorie bien ancrée dans les esprits, parce que presque « gravée dans le marbre » des « *manuels* » (*Précis, Traités* et autres), la conquête d'un **espace nu**, par la végétation, s'accomplirait selon un schéma bien établi et en fonction d'un ordre de succession qui irait des lichens aux arbres, en passant par les mousses, les herbes, les buissons (telles les bruyères ou les ajoncs), les arbrisseaux (du type de l'aubépine), les arbustes (comme les sorbiers). Cet **ordre cartésien**, imaginé par les hommes, est trop beau et trop simple pour être vrai : la Nature a sa propre logique qui n'est pas du tout la nôtre, et, malgré les apparences, plus aisée à comprendre. Plus rationnelle pourrait-on même dire...

Si l'on considère, en effet, les **éboulis** de cailloux issus de la dernière **glaciation**, que les conditions météo-climatiques montagnardes entretiennent depuis dans un remarquable état de fraîcheur sur les versants, on s'aperçoit que, entre les pierriers pentus qu'ils forment et la forêt qui les recouvre en partie, il n'y a rien. Il faut, de fait, posséder les qualités intrinsèques de l'arbre (force et ténacité surtout) pour réussir à s'accrocher et se fixer dans un **matériel instable, mobile** même (versants en limite d'équilibre dits « *réglés* de Richter»). Un bel exemple (cl **22**) en est donné, dans les *Vosges* (88), que l'on ne comprendrait pas nécessairement, s'il n'y avait pas les pierriers de basse altitude, modestes pourtant et d'origine humaine qui plus est (cf. cl **24**, qu'éclairera tout particulièrement le cl **23** qui ne laisse aucun doute quant à ces modalités remarquables de conquête). *

*On y comparera les splendides **forêts claires** de *pins de Canaries*, lesquels poussent seuls sur les **champs volcaniques nus...**



22

Nota Bene

*Dans la cohue de conifères présents dans cette vue, on distingue cependant bien les **sapins**, aux cimes **rondes** (en “pomme”), légèrement aplaties (cf. premier plan à droite en bas), des **épicéas** aux cimes **pointues**. L'explication de cette différence est donnée à la figure 27 et au cliché 110.*

Qu'ils soient feuillus* (premier plan gauche) ou conifères, les arbres n'ont effectivement besoin d'**aucun précurseur** pour prendre possession des **milieux minéraux bruts**, comme le montre admirablement le bas de versant du cliché **23** (détail pris au téléobjectif, même vallée que cl 22).



Pour ce qui est des milieux “humanisés”, l’abondance des schistes, ardoisiers notamment, les illustre à travers les carrières du Massif Armoricaïn où la veine de Châteaubriant (44) à Trélazé (49), est l’une des mieux connues. Le cliché **24** (*La Forge*, 44) montre l’une de ces carrières, où les rebuts du débitage des plaques schisteuses ont formé de petits monticules tout à fait comparables (sauf par la taille et l’altitude) aux pierriers naturels montagnards des clichés précédents. L’exploitation ayant cessé depuis une soixantaine d’années environ, l’observation de la reconquête par la végétation en a été d’autant facilitée : les premiers occupants de ces espaces ingrats ont été des chênes champêtres (pédonculés), nés au hasard des glands transportés par les oiseaux ou les rongeurs. Ils ont poussé avec difficulté, en port “prostré”, comme les « *cépées* »* (v. Fig. 13, p. 83) des taillis, mais ont permis aux autres végétaux de s’installer progressivement, par une sorte d’abri et d’apport en humus au manteau minéral brut, grâce à la décomposition de leurs feuilles mortes. Le cliché fait bien voir que là où les arbres ne s’implantent pas, aucune autre plante ne s’installe (cf. au premier plan, le tapis lichénique s’explique par l’existence de chênes peu visibles sur la prise de vue).





Les clichés **25** et **26**, qui suivent, s'inscrivent, eux, dans les héritages de la « *maladie tertiaire tropicale* » (Milon) qui a désagrégé les roches éruptives anciennes “en boules” (cf. Bretagne, Sidobre, etc.).

En **25** ci-contre (*Iisalmi*, Finlande centrale), une clairière de **coupe** (cf. branches au sol après vidange) montre que les arbres, comme on le voit à l'arrière-plan, ont réussi à s'implanter directement au milieu des boules de roc. Dans les amas très denses, entre lichens, mousses et arbres il n'y a même rien d'autre.

Du reste, souvent, c'est parce qu'il y a des arbres d'abord, qu'il y a, ensuite, des mousses, des herbes et des arbustes.

En **26** ci-dessous (en rappel de cl **9**), on observe le même phénomène dans le *Jura Souabe* (Allemagne), avec démonstration que, en s'aidant de leurs qualités intrinsèques, même s'ils peinent à occuper les milieux hostiles, les arbres savent en définitive en triompher sans le secours préalable des lichens, des herbes ou des buissons. Ce que **25** ne décèle pas, **26**, lui, le révèle de manière éclatante.



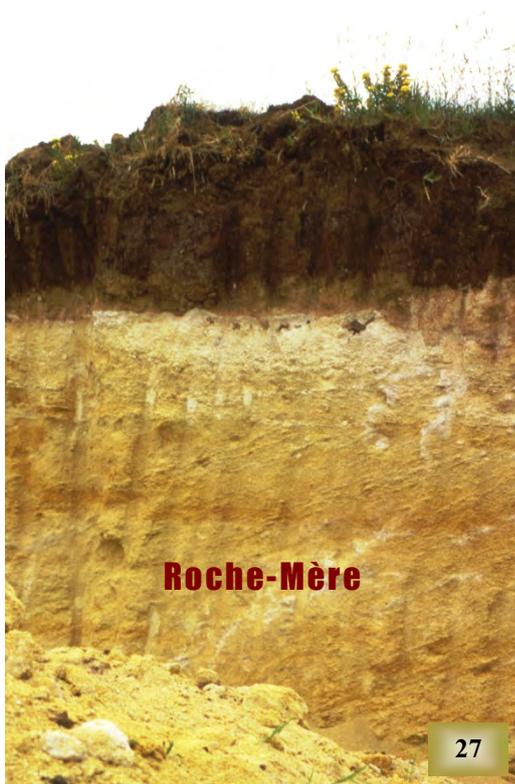
LES DONNÉES IMMÉDIATES DU MILIEU

des sols : « le gîte et le couvert »

Nota Bene

La coupe verticale du sol s'appelle un **profil** ; les couches successives qui le constituent se nomment **horizons**, cela en raison de leur aspect stratifié : les clichés **30**, **31** ou **33** en offrent un bel exemple. Voir schémas d'accompagnement en fin de paragraphe des sols. Voir pp. 62-63 quelques profils caractéristiques.

Ci-dessous, le cliché **26** est intéressant car il concerne un type de sol sur limons (la « roche-mère ») riches, que les pédologues (spécialistes des sols) russes ont appelé **tchernozièm** (ou tchernoziom) = « terre noire », très fertile, et consacrée pour cette raison aux céréales (*Ukraine*), en remplacement de la steppe herbeuse naturelle, la forêt en étant exclue, qui a tendance à « lessiver » le sol.



Un sol est dit **évolué** ou « lessivé » (appauvri), lorsque, sous l'action des eaux de pluie infiltrées, il perd de la matière organique (l'**humus** de couleur sombre), des minéraux riches et des oligo-éléments indispensables (fer par exemple), l'ensemble s'accumulant en profondeur, souvent hors d'atteinte, ou inutilisables par suite de transformations chimiques et « mécaniques » défavorables (couleur rouille de l'horizon profond où s'emmagine le fer lessivé). L'horizon lessivé s'éclaircit progressivement (jusqu'à devenir presque blanc) quand il a perdu toutes ses capacités nutritives et ses éléments minéraux riches (on le dit alors **lixivié**).

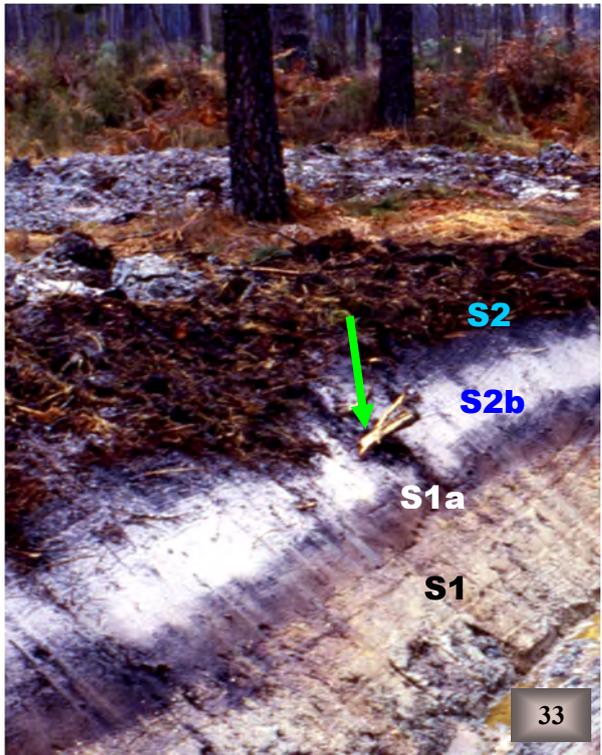
Sol **brun** de faible épaisseur (cl **28**), sous forêt dense tropicale dite « pluviale » (forêt de *Tai*, Côte d'Ivoire), de couleur **rouge** dominante (cf. cl **35** ci-après, p. 50).

Sol **brun** sous forêt claire (cl **29**), bien pénétré par le réseau des racines (bois de chênes jeunes, riverain de la forêt d'*Othe*, 89).

Sol **lessivé** tricolore faible (cl **30**), sous vieille chênaie domaniale (*Le Gâvre*, 44), à enracinement en surface (cf. les sections claires de racines dans l'horizon supérieur sombre). Sol fragile, à horizons irréguliers, en cours de dégradation sous la forêt monospécifique (chênes quasi-exclusifs) pérennisée.

Sol **hyperlessivé** ou à horizon **lixivié** (cl **31**, niveau blanchâtre) dit « hydromorphe » (façonné sous l'influence alternative de l'eau, excessive en hiver, absente en été), fortement tricolore et très irrégulier (presque quadricolore) sous pineraie dégradée. Sol en bout d'évolution régressive, devenu quasiment impropre à la forêt feuillue de bonne qualité (*Chaux*, 39). Le quatrième horizon (à mi-hauteur environ du manche de bêche), de couleur rouille foncée, est quasi imbibé en permanence d'une eau inatteignable par les racines et incapable de remonter par capillarité (cf. **flaque** au fond de la fosse). Ces sols sont parfois dits « **marmorisés** » (marbrés), ou à **pseudo-gley**.





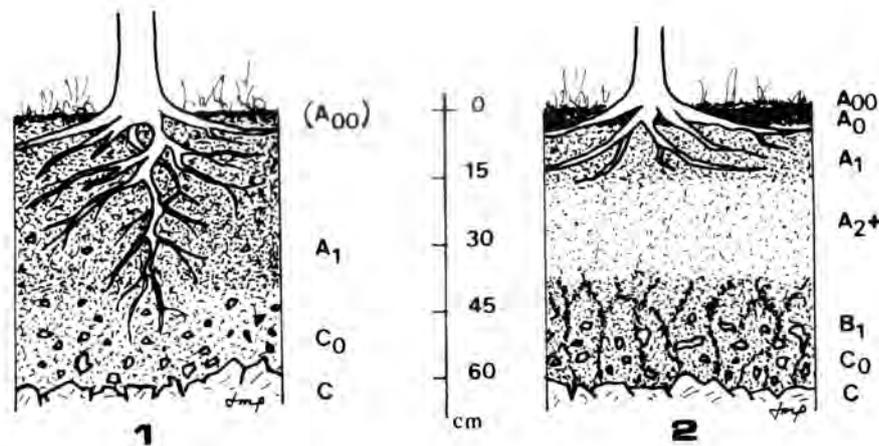
Sol de montagne haut-alpine (cl 32), dit « *ranker* » (sur roche-mère cristalline) : discontinu, primaire (à un seul horizon d’humus presque brut) ; les arbres ont beaucoup de mal à prospérer dans ces sols « frustes » (05).

Sous pineraie, pédogénèse héritée de l’époque boréale (glaciale) – cl 33 (*Haute Lande*, 40) –, sol dit « *podzol* » (dans la nomenclature russe, avec le sens d’être un sol « cendreuse » ou, mieux, « **sous la cendre** », en raison de la couche humifère (S1a) **sombre sous (pod)** l’horizon gris-blanc, lixivié et pulvérulent (S2b), qui est la “*cendre*” (*zola*). L’horizon sombre est fait de **matière organique** peu évoluée, laquelle serait lessivée à partir de l’horizon humifère de surface. En fait le mécanisme de migration de la matière organique en profondeur n’est **jamais expliqué** : on lui préférera donc la thèse de l’« héritage » proposée ici, selon quoi un **sol préglaciaire (S1)** a été enfoui sous un **sol postglaciaire (S2)** par des limons éoliens (dits « farine de roche ») provenant de l’érosion glaciaire (comparer à 30 et 31, pour le lessivage). Noter la “*fuite*” (flèche) des **racines obliques (remontantes)** au contact de l’horizon **appauvri (A₂ en S2b)** (hors de la petite poche humifère pénétrante en suivant lesdites racines).

Autre sol de région froide, autre sol fruste : sol sur **moraine** hétéroclite (cl 34), mais non défavorable à la forêt grâce à la couche humifère développée sur le matériel rocheux brut depuis la déglaciation quaternaire (*Finlande* centro-septentrionale). Concourt à expliquer 33.

Totalement différent cet horizon profond de **sol ferrallitique** (cl 35) sous forêt dense « équatoriale » (forêt arrière-littorale, *Basse Côte d’Ivoire*). Dans le matériel rocheux de couleur rouge typique de la **zone intertropicale**, apparaît une « cuirasse » enfouie d’induration des cailloux soudés en bloc par les oxydes de fer (et de manganèse), trop profonde pour gêner la pénétration des racines d’arbre. On trouve également de ces cuirasses en zone tempérée, héritées des périodes tertiaires chaudes (rev. commentaire commun à cl 25 et 26).

Figure 7 – Profils de sols (schémas d’accompagnement)



En 1 : sol “**brun**” de bonne qualité bien pénétré par les arbres à enracinement “pivotant” (vertical, v. Fig. 2) tels les Chênes ou les Pins. Ils sont assez rares sous forêt tempérée car ils ont été défrichés et mis en culture (surtout depuis le Moyen Âge – XI-XIII^{ème} siècles, France)

En 2 : sol **lessivé**, médiocre, assez fréquent sous les forêts « cultivées » en futaie à une espèce dominante (telle la chênaie domaniale française) ; seul l’(ou les) horizon(s) superficiel(s) est (sont) “fertile(s)”, d’où le succès des espèces à enracinement “traçant ” (e.g. Hêtre, cf. cl 74/75, p. 81), et l’obligation pour les autres de s’empatter pour y vivre (e.g. Chênes – cf. cl 67-72, + 66 et 73 pp. 76-80)

A₀₀ = litière (matière organique fraîche – e.g. feuilles mortes) – A₀ = horizon humifère brut (= “terreau”) – A₁ horizon humifère actif (“terre”) – A₂₊ = horizon lessivé [(appauvri) et A₂₋ = horizon très appauvri (lixivié)] – B₁ = Horizon d’accumulation minérale – C₀ = roche-mère altérée – C = roche-mère saine

Voir figure 7 bis, page suivante (52)

LES ENSEIGNEMENTS DE L'ENRACINEMENT

le syndrome de la fragilité

Nota Bene *Les vues ci-contre aident à comprendre que la masse racinaire n'est pas le « pendant » de la foliaire*

Après le passage des tempêtes 1984 (Vosges), 1987 (Bretagne), de très nombreux arbres, déracinés ou brisés, ont été dénombrés, en raison de leur **faiblesse face au vent**.

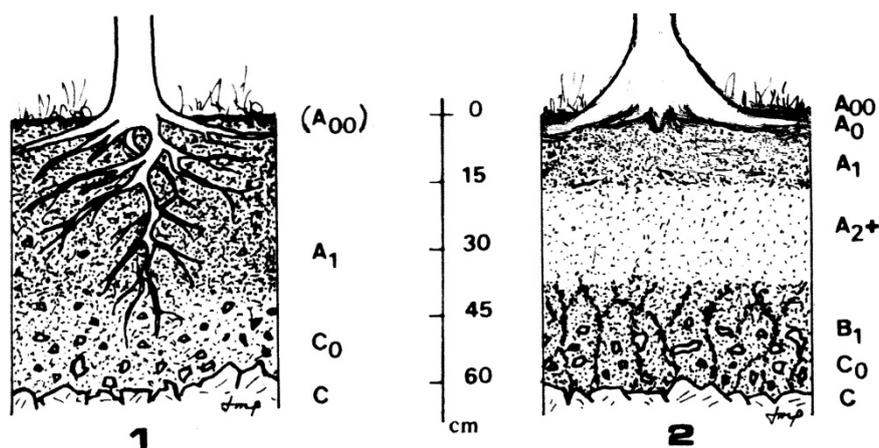
Cette faiblesse (cl 36) s'observe sur ce chêne de la forêt du *Gâvre* (44) qui aurait dû être coupé quatre ans plus tôt, comme on peut le voir sur le tronc de ce cornier (marqueur de limite de parcelle). Son "chignon racinaire" (ensemble des racines) est maigre, limité à une très faible profondeur de sol, et n'a pas bien "fixé" l'arbre dans le sol. Il en va aussi bien de cet autre chêne (cl 36 b) moins exposé que le précédent (situé en cœur de "peuplement") et mieux enraciné en "profondeur". Mais les limons de décomposition (blanc-jaunâtre) qui forment également ce sol, ont, de même, mal tenu cet arbre, jeté au sol comme tant d'autres (forêt de *Chaux*, 39).

Ici (cl 37), le sol est plus profond ainsi que le décèle la « motte racinaire » d'un arbre abattu par l'ouragan de 1984. Pour autant, il ne s'agit pas d'un sol riche, bien que mis antérieurement en culture et dérivant de grès vosgiens "rouges" et non de limons (petit boisement d'épicéas dans les *Vosges*, 88 – v. cl 43, p. 55).

Grâce aux deux clichés suivants, il est possible de **comprendre** au mieux l'**importance** du **mode d'enracinement des arbres**. Au cl 38, on voit un **enracinement superficiel puissant**, celui d'un **hêtre culbuté** lui aussi par la tempête (*Coatloc'h*, 29), et qui a dû, pour récupération du tronc, être débarrassé de sa souche, abandonnée sur place. Même quand ils sont solidement "ancrés" dans les sols, les arbres cèdent devant la force du vent.

L'exemple donné par le cliché 39 est radicalement **différent** : il est celui d'un **enracinement profond**, chez un pin rouge (*Adirondack*, Etats-Unis d'Amérique) en sol sain : on remarquera le **système racinaire axial pivotant** de très belle venue, **révélateur** cependant d'une "**rusticité**" qui en fait un individu génétiquement et phylogénétiquement* **archaïque**, en ce sens que les racines "secondaires" paraissent émises à partir d'un **prolongement du tronc** plutôt que d'une racine axiale "vraie" (cf. 89 et 90, p. 108).

Figure 7 bis – Sol et enracinement : collet simple et collet empatté



En 1 : enracinement profond "INNÉ", à racine axiale directrice, dit « pivotant » et bien équilibré, typique du **Chêne** en sol « brun » convenable (vu ci-dessus en Fig. 7). **COLLET SIMPLE** en bas de tronc.

En 2 : enracinement superficiel "ACQUIS", à racines traçantes, en sols déficients : mince ou fruste, ou désaturé, ou hydromorphe, ou podzolique, ou polymorphe (podzol, etc.). **COLLET EMPATTE** (Chêne) en bas de tronc (dit à tort à contreforts). L'empatement, par évolution, a pu devenir permanent et transmissible. Ce que d'aucuns nomment « contreforts génétiques ». Voir Fig. 7 ter, page suivante



Noter, ci-contre, que l'arbre ne forme pas nécessairement de racines traçantes en vieillissant comme certains l'affirment.



L'AMBIANCE MÉTÉOCLIMATIQUE 1

le vent, tyrannique et brutal

On voit ici (cl 40) le panneau dressé par l'Office National des Forêts (ONF) en vue d'informer le public des destructions massives survenues lors de cet ouragan de 1987, ainsi que de la reconstitution prévue pour la forêt gravement endommagée de *Coat Loc'h* (29).

Voici (un an et demi après la tornade) l'un des arbres, un sapin pectiné (cl 41), touchés latéralement par le passage de la tornade (1987) en forêt de *Coat Loc'h* (29). Son enracinement « **traçant** » (v. Fig. 5, p. 25), directement sous la surface du sol, l'a condamné, car, tel qu'il est, à moitié déchaussé, il ne survivra pas ; du moins pas comme le souhaiterait l'ONF, pour qui cet arbre est un « mort-bois »* (sans valeur marchande).

Si l'action "quotidienne" du vent n'est pas aussi dramatique que celles des "crises" tempétueuses, elle n'en est pas moins efficace et spectaculaire, comme le révèle admirablement (cl 41) ce pin maritime en site littoral (*Minho* portugais). Planté avec ses semblables dans l'immédiat bord de mer, afin d'arrêter la progression du sable vers l'intérieur des terres, cet arbre, en se plaquant au sol comme quelques autres, a résisté pendant plus de quarante ans, au point de produire des cônes malgré un sol ingrat, la tourmente éolienne, les embruns et la flagellation par les grains de sable. Malheureusement, des sécheresses à répétition sont presque venues à bout de son combat hors pair.

Fragiles parce que jeunes et, surtout, introduits dans un milieu étranger qui ne leur convenait pas (ex-champ cultivé), ces épicéas de boisement (dit en « timbre-poste », cl 43), plantés aux confins des *Vosges* (88) ont subi de plein fouet la tourmente de 1984. On relève, en effet, dans leur peuplement, le catalogue des dégâts dus au vent : « **chablis** » du premier plan (arbres déracinés en totalité et renversés au sol), « **rompis** » massifs (troncs brisés à mi-hauteur ou plus bas, et branches dispersées en tout sens), « **chandeliers** » (arbres non terrassés mais ployés ou rabattus sur les autres). Les dommages sont d'autant plus sensibles que la densité des arbres est forte et le sous-bois inexistant (v. cl 61, p. 76), ce qui est le propre des "reboisements" (en épicéas entre autres).

Inversement, voici (cl 44) la belle résistance d'un sapin finno-lapon, qui, face aux bourrasques des blizzards, a su puiser dans une ténacité à toute épreuve pour faire obstacle au travail de sape des vents dominants. Il ne s'est pas couché au sol, l'altitude et le relief escarpé le lui interdisaient : comme dans la haute montagne, il a adopté un port dissymétrique dit « **en drapeau** », en privilégiant ses branches sous le "vent" ; si l'on peut dire (confins *finlandais* de la taïga-toundra).

Mais, contre le vent, les **prétendus contreforts** ne peuvent rien, vu leur dispositif racinaire (ci-après).

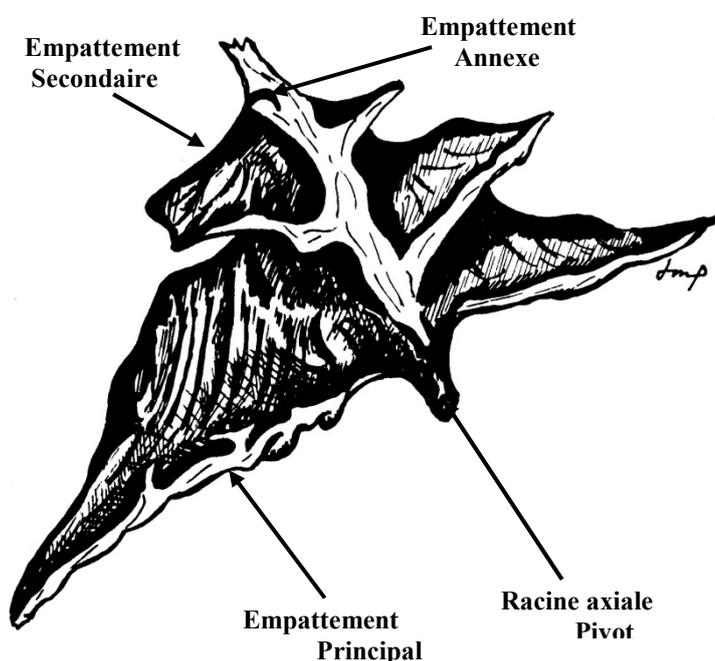


Figure 7 ter – Empattement

Ci-contre, une souche "fossile" de Chêne "rouvre" *sp.* (fin XVIII^e, *Le Gâvre*, 44) à trois empattements principaux visibles, prise par **trois quarts** ($\frac{3}{4}$) **dessous** pour l'empattement **de face**, réduite au duramen (comme un squelette). Chacun des empattements est pourvu d'empattements de second et de troisième rangs (seuls figurés sur l'empattement de face, afin de ne pas rendre la figure illisible ; v. dernier alinéa p. 207, et cliché haut de page 208). Ces **empattements secondaires et annexes** viennent **compléter** l'action de "ravitaillement" des empattements principaux, à mesure que l'arbre **vieillit** et a besoin de davantage d'"**apports alimentaires**". Dans les systèmes empâtés, la **racine axiale** est **atrophiée en moignon**. L'**adjonction** d'empattements **secondaires et annexes** (surtout), alors que l'arbre **ne grandit ni ne grossit plus** (significativement) **ruine la théorie des prétendus contreforts "anti-éoliens"**.



40



42



41



43



44

L'AMBIANCE MÉTÉOCLIMATIQUE 2

L'eau : vitale, mais "cyclothymique"

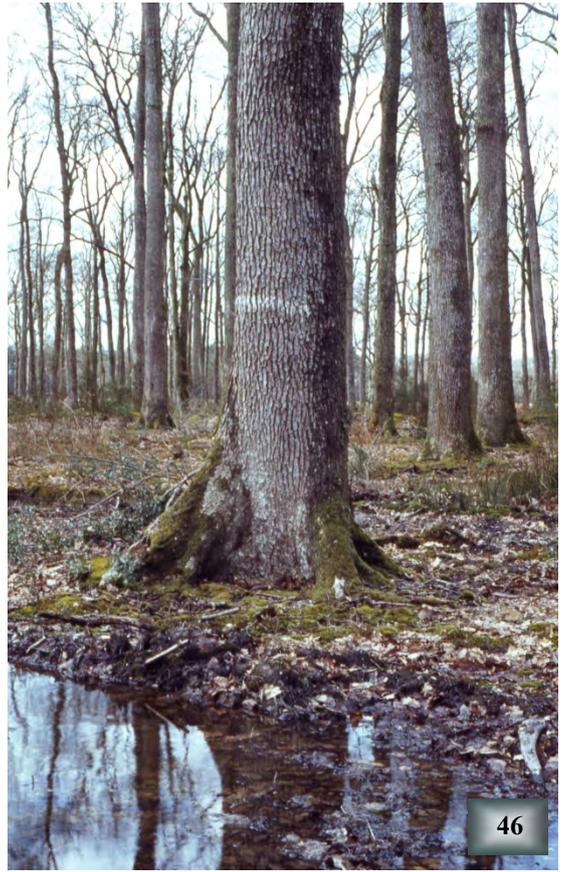
Du point de vue des arbres, ce qui importe le plus c'est le **comportement** des eaux de **pluie**, et à cet égard, les choses sont assez complexes. Il arrive même qu'elles soient calamiteuses, pour peu qu'on les rapporte au « sous-sol » et aux **variations** du temps. Les clichés **45, 46, 47, 48, 49** éclairent bien ces difficultés dues aux eaux.

Voici, en effet, une chênaie, belle et puissante (cl **45**), en état hivernal, (*Le Gâvre*, 44). Une légère dépression du sol, pas même un layon* d'exploitation, concentre les eaux après la pluie; et pas seulement en ce seul point précis, au pied de l'arbre désigné (chêne sylvestre* ou sessile) pour le prochain abattage (marque sur le tronc par morceau d'écorce arraché). C'est le peuplement tout entier qui est affecté de ces "**flaques**" grand format.

Ainsi, en arrière du chêne à abattre (vu ci-dessus), au second plan du cliché précédent, souligné d'une trace sombre au sol, on repérait aisément un arbre, marqué d'un cercle blanc pour la « réserve » de la reproduction (cl **46**). Dans le présent cliché, on voit ce chêne (sylvestre aussi) de plus près, et l'on remarque qu'il se mire également dans une belle flaque d'eau. Et derrière lui, la traînée sombre que l'on discerne sans peine cache également une autre **flaque**. Et ainsi de suite... Comme dans le cliché précédent, on notera les empattements* au collet* des chênes. Dans une telle parcelle, du reste, les arbres sont **affectés** fréquemment d'**empattements** à leur collet (v. pp. 99 *sq.* notamment 102). Parfois, des accidents de croissance déforment les empattements au point de leur donner un aspect de **rajout** artificiel comme ici (bas gauche du tronc).

Comme au cliché suivant, on distingue dans ce cliché-ci (cl **47**) les conséquences que l'on a signalées plus haut de cette hyperhumidité automno-hivernale. Cette photographie représente, en effet, des chênes en train de mourir en bas âge. Le trop-plein d'eau dans le sol se lit à travers les formes contrefaites d'arbres qui, depuis leur naissance, végètent dans des sols rendus malsains par ces excès d'eau (on dit alors des sols qu'ils sont « **asphyxiants** », car ils sont appauvris en oxygène). Les branches supérieures de ces chênes champêtres (pédonculés), totalement dépourvues de feuilles, sont couvertes, en revanche, des lichens qui se fixent sur le bois mort. Tout cela donne un aspect "brouillé" à l'image, d'autant que quelques feuilles, roussies par l'automne, s'accrochent encore aux basses branches de ces arbres moribonds végétant aux abords d'un *airial* (*Landes de Gascogne*, 40).

La vue quelque peu lugubre, représentée au cliché **48**, est celle d'une jeune chênaie (sylvestres, champêtres, hybrides) en plein hiver, lequel donne aux troncs des arbres cette couleur sombre qui pourrait faire douter de l'existence du soleil (*Le Gâvre*, 44). Ciel gris de pluie, lumière chiche et rasante, mettent bien en valeur les touffes (on dit des « **touradons** ») de molinie jaunie, laquelle est une herbe imputrescible, acidifiant exagérément les sols. La pousse, caractéristique des **touradons** qui s'exhausent au-dessus du sol, résulte précisément de la présence de l'**eau** qui s'y trouve en excès. Ce sous-bois, où rien d'autre ne croît, est une véritable éponge.





Il faut se souvenir, effectivement, que dans les roches « imperméables » il n’y a pas de nappe phréatique profonde, donc pas de « réservoir hydrique ». Si l’on ajoute que sous climat océanique les **pluies** les plus fournies tombent lors des périodes fraîches et **froides**, on voit que, pour la végétation, l’eau est une cause d’inconvénients majeurs : tantôt, elle **surabonde** mais elle est inutilisable (végétation « au repos »), tantôt elle est **parcimonieusement** livrée alors que la végétation est dans sa période de haute consommation. Le cliché **49**, pris en plein hiver au cœur d’une forêt du Massif Armoricain français (*Le Gâvre*, 44), résume ces situations d’alternance : les nappes, saturées à très faible profondeur, dégorge alors leur surplus à la première ondée dont les eaux s’accumulent dans les moindres dénivellations pour peu que le sol y soit tassé. C’est le cas ici, où un layon* de « vidange » (premier plan), parcouru par les lourds fardiers* de débardage* transportant les troncs d’arbres en grumes* après une coupe, concentre l’eau qui sert de miroir à cette jeune hêtraie « éclaircie ».

Contrastant brutalement avec la vue précédente, celles qui vont suivre (cl **50** et **51**) montrent les ravages que la sécheresse perpète dans les forêts. De ce point de vue, 1976 a atteint, en France, un niveau paroxystique, repris, sur un mode moins violent, par les récurrences de la décennie 1980. Toutefois, contrairement à ce que l’on a dit et écrit, surtout de 1976, les dégâts n’ont été ni généralisés ni uniformes. Dans les grandes forêts domaniales, celle de *Tronçais* par exemple (03), paradigme de la grande chênaie noble, ce sont surtout les **chênes champêtres** (pédunculés) qui ont pâti le plus, pour la simple raison (qui n’a pas été comprise hélas !) que ce sont eux qui se trouvent sur les **lisières*** et dans les « **clairières*** », lesquelles ont enregistré les plus gros préjudices, parce que particulièrement **exposées**. La vue **50** (*Le Gâvre*, 44) est « emblématique » de ces calamités dans les sites vulnérables, surtout lorsque les hommes « aménagent » les routes en ouvrant encore plus la masse forestière.



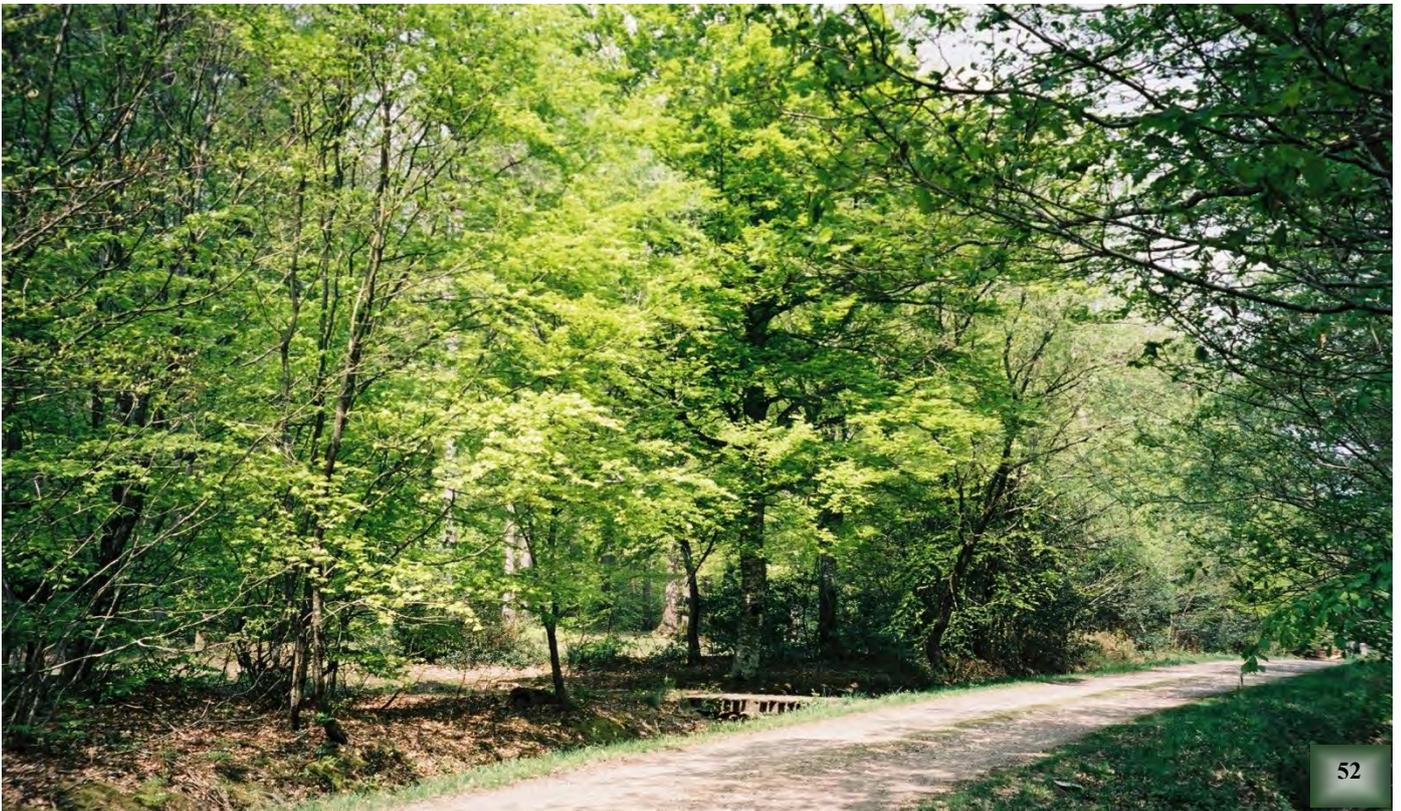
C’est d’ailleurs parce qu’ils ont été introduits dans les forêts que les chênes **champêtres** (pédunculés) les ont affaiblies en s’affaiblissant eux-mêmes (v. cl **63**, p. 77 et **69**, p. 81, et leurs commentaires) : leurs homologues des prairies bocagères ont, en effet, beaucoup mieux résisté (cf. cl **1**). Aussi vulnérables que les chênes des lisières, les **hêtres**, dans les **mêmes circonstances**, dépérissent sévèrement lorsqu’on les **expose inconsidérément**, ce que montre bien aussi le cliché **50** (carrefour routier « **aménagé** ». C’est que, malheureusement, s’agissant de ces arbres, on a négligé (par ignorance ?) leur rôle protecteur (v. cl **52**). En **50**, on voit bien que le dépérissement gagne progressivement l’intérieur des parcelles, alors que la masse compacte de la forêt **non aménagée** demeure **indemne** (cf. partie gauche du cliché, en profondeur vers les arrière-plans).

Ce que montre le cliché **51** ci-après est plus massif et plus grave encore. Ici, la sécheresse (1976) a frappé une forêt littorale de reboisement dunaire (*Notre-Dame de Monts*, 85). Ces “colonies” sont, par nature, très sensibles aux conditions d’environnement et de milieu, notamment celles des vents dominants (cf. l’inclinaison vers la droite des troncs – comme calcinés –, les déformations de croissance, etc.), lesquels, chargés d’embruns et de très fines particules de sable, brouillent sans cesse l’atmosphère en donnant, à l’ensemble des peuplements, un air de désolation un peu trouble, et d’autant plus marqué que seul le sous-bois (fusains, troènes, cotonéasters...), épargné, tremble en permanence sous le souffle océanique que les grands arbres ne freinent plus. La sur-fréquentation humaine, visible à travers le “revêtement” du sol réduit à sa plus simple expression, si ce n’est à rien, ajoute évidemment ses méfaits à ceux des aléas naturels. Voir aussi cl **165** p. 161 et **215** p 197.

Voir illustration à partir de la page 231, et comparer aux pages 65, 86 et 87.



51



En revanche, la **silviculture** peut favoriser la **protection** à long terme des arbres forestiers, dans l'hypothèse d'un *changement climatique défavorable*. Par exemple, et il faudra méditer sérieusement cette observation, là où les **hêtres**, jeunes et vieux, sont restés intacts de toute intervention (cl 52, *Le Gâvre* – 44), ils ont **protégé** – de leur cime « globuleuse », ainsi que de leur feuillage massif et étalé bas –, les populations forestières, y compris de chênes, contre les rigueurs de la sécheresse, notamment en freinant l'évaporation due à la chaleur et à une trop forte « ventilation ». Pour preuve, ce cliché a été fait à **toute proximité** de celui donné en 165 (p. 161). Par ailleurs, contrairement à ce que l'on dit, le Hêtre, n'étant pas un « *gros buveur* » en raison de son système de vaisseaux extrêmement fins, il consomme l'eau dix fois moins vite que le Chêne (vitesse ascensionnelle de 7 cm contre 70 cm à l'heure pour la sève brute ** – v. Fig. 1). Pour ne rien dire du surplus de finesse discrète et raffinée dont le feuillage léger des hêtres accroît la beauté indéniablement délicate de leurs sous-bois. On notera également les **variations** de l'**illumination** en forêt (v. p. 95).

Je pense, néanmoins, qu'il est **impératif** de préciser *autrement* que cela est fait actuellement, les éléments **RÉELS** dudit changement, c'est-à-dire de définir **clairement** et de façon chiffrée la part prise, compte tenu des données géographiques, par la **COMPOSANTE COSMIQUE**, laquelle est **à peu près complètement négligée** aujourd'hui dans l'évolution du climat. Car, ce que l'on appelle de nos jours « effet de serre » n'aura **pas du tout les mêmes conséquences** selon que cet effet est d'**origine anthropique quasi exclusive** ou d'**origine partiellement anthropique**, ou encore d'**origine anthropique secondaire** : la **végétation n'y réagira pas du tout de la même manière** (v. p. 95).

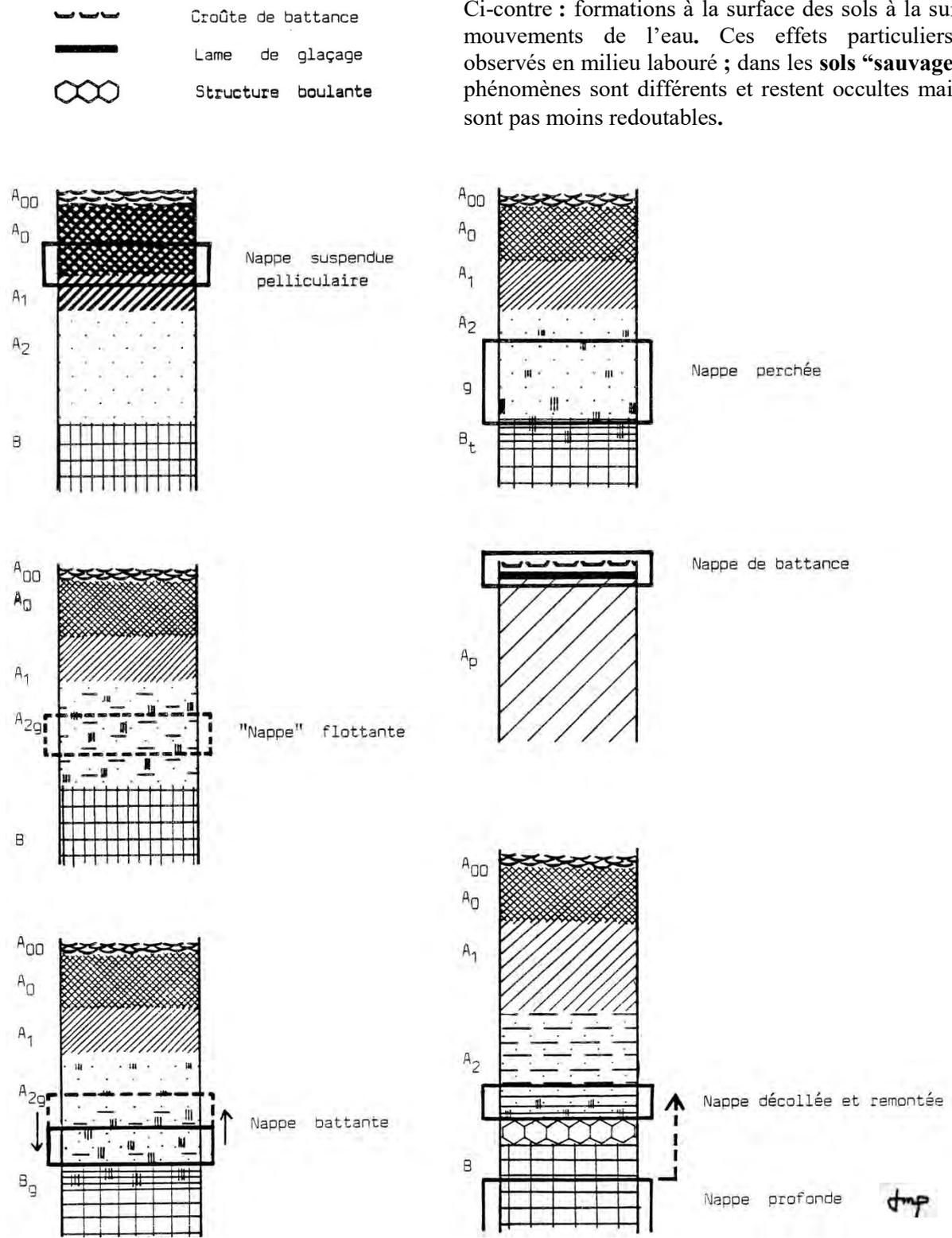
GLOSE À propos des arbres « buveurs », v. p. 67, la « vascularisation » comparée du hêtre et du chêne.

Voir, à partir de p. 241, étude d'un exemple illustratif remarquable.

♣ Voir CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES FINALES p. 196 (cl 165).

♣♣ *In LA VIE DES PLANTES*, E.J. H. Corner, *Grande Encyclopédie de la Nature*, Tome III, p. 159, Bordas, Paris/Montréal, 1970.

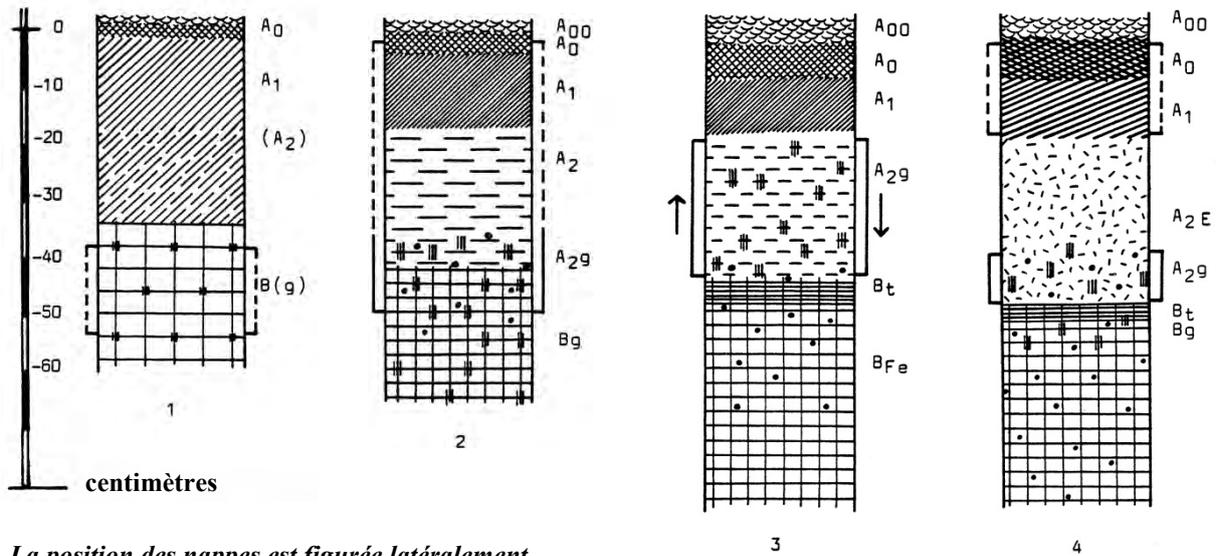
♣♣♣ **Nota Bene** Voir en fin de Séquence III (p. 93) la planche (Fig. 22) consacrée au Hêtre (anatomo-physiologie) au regard du contre-traitement dont il est l'objet (la victime au vrai) dans certaines circonstances d'aménagement forestier.



Ci-contre : formations à la surface des sols à la suite des mouvements de l'eau. Ces effets particuliers sont observés en milieu labouré ; dans les sols "sauvages", les phénomènes sont différents et restent occultes mais n'en sont pas moins redoutables.

D'après recherches personnelles (cf. Numéro spécial des Cahiers Nantais du Centre de Recherches pour l'Aménagement, N° 24). À l'exception du profil au centre, à droite (sol agricole), les sols représentés sont forestiers ; les symboles sont donnés à la figure suivante (9).

Les humus jouant un rôle dans la rétention de l'eau, des plus bruts (Mor) = rétention forte, aux plus équilibrés (Mull) = bonne, on précise leur caractère. Mor = acide (pH < 4 → 3,2) et pauvre (C/N > 20 → 45) ; Moder = acide (pH < 5) et faiblement fertile (C/N = 15 → 25) ; Mull = neutre ou doux (pH > 5 → 7,5) et fertile (C/N < 20 → < 10). Le rapport C/N = Carbone/Azote.



La position des nappes est figurée latéralement

CLEF GENERALE

	A00 Litière		(A2) HZON sub-lessivé
	A0 HZON humifère brut (Moder)		A2 HZON lessivé
	A0 HZON humifère brut (Mor)		A2 HZON fortement lessivé
	A1 HZON humifère actif		A2E HZON lixivié
	A1 HZON humifère à activité médiocre		g Taches de marmorisation Fe ₂ O ₃
	A1 HZON humifère à activité faible		Granules - Concrétions
	B HZ à faible illuviation		B HZ à illuviation moyenne

Bt = accumulation d'argile < 2 µm (illuviation = (Fe₂O₃))

Bg = taches de marmorisation hyperlessivage

Symboles adaptés de Ph. Duchaufour

D'après recherches personnelles

Figurent ci-dessus **quatre sols** de zone tempérée où l'eau joue un rôle important (hors milieu humide), du plus discrètement évolué (1), sol brun faiblement lessivé proto-hydromorphe (cf. cl 29), au plus évolué (4), sol lixivié et franc-hydromorphe avec accumulation d'argile en Bt (cf. cl 31) ; et en 2 et 3, les degrés intermédiaires d'hydromorphie*, légère et moyenne (cf. cl 30).

Latéralement, on remarquera les mouvements plus ou moins prononcés des nappes plus ou moins "efficaces" (v. page précédente).

N. B. L'illuviation est la migration en profondeur sous l'effet du « lessivage », par l'eau, des argiles (rev. page 48).

Lixivié signifie extrêmement, voire excessivement, lessivé

L'AMBIANCE MÉTÉOCLIMATIQUE 3

Le froid, l'eau, les sols et la végétation

Ici encore, l'eau peut jouer un rôle redoutable en se combinant à un froid excessif. Dans la *Zone Tempérée Froide*, de façon constante, elle s'oppose à la croissance de la forêt en rendant les sols – pauvres et peu actifs ou inactivés durant la période hivernale – “hostiles” à la présence de l'arbre. En Finlande, par exemple (cliché 53), les forestiers doivent “appareiller” en drains les espaces à conquérir pour la forêt.



Sur fond de sapins assez bien «venants» en léger relief, on voit au **premier plan**, en milieu au **modelé déprimé** et **hyper-humide**, les silhouettes de **pins sylvestres** en situation de **morbidité avancée**, accompagnés, dans leur arrière-plan en direction du centre du cliché, de **congénères** en état encore plus souffreteux. Ce sont là, tous, des **survivants** d'une **plantation ravagée** par la **conjonction** de l'eau en excès dans le sol combinée au **grand froid** des hautes latitudes (v. cl 54, p. 65).

Une telle combinaison ne **permet pas**, en effet, aux **espèces arborescentes**, même peu exigeantes (e.g. les pins), de **prosperer** là où l'eau **peine à s'écouler**, ainsi que le montrent excellemment des strates **herbacée** et **buissonnantes** basses encombrant le sol, et contribuant, d'ailleurs, avec un ciel comme inexistant dans sa **pâleur** et des arbres aux **silhouettes** presque **fantomatiques**, à constituer un paysage brouillé (cf. en bas à droite du cliché, un sujet ayant tenté, quasiment en vain, une **diphasie*** salvatrice, **attestant**, du reste, par là, que l'**étiolement général** de la **végétation** ne provient **pas** d'une **maladie**, **non plus** que d'une **insuffisance génétique**, puisque la diphasie n'est tentée que par des individus **doués** ; or le peuplement qui se voit ici est de même origine (sujets apparentés).

En vue de **rentabiliser** l'espace, les sylviculteurs ont mis en place un **système de drainage** élaboré (avec **canalisations métalliques**, cf. au premier plan, derrière le tronc de l'arbre mort) destiné à “**purger**” de leur excès en eau des sols, par ailleurs très **médiocrement fertiles**, et où le **gel** peut **ravager** périodiquement les peuplements boisés.

Le cas exemplaire des Landes de Gascogne : la forme paysagère

En Janvier 1985, une **poche d'air froid** a stagné pendant **deux décades pleines** au-dessus du *pignada* landais, atteignant, par endroits, une forte intensité (autour du 8 au 16 Janvier, **-20, -26**, parfois **-31°** Celsius), entraînant sur près de **30 000 hectares** une **mortalité exceptionnelle** parmi les **pins maritimes** du massif landais.

Nombre d'**hypothèses** ont été **avancées**, analysées par J-M. Paliarne in *Hommes et Terres du Nord*, 1987, Université de Lille/CNRS, numéro d'hommage au professeur P. Flatrès, dont :
soit une **rétenion atmosphérique anormale** d'air froid par la chaîne pyrénéenne ;
soi une **moindre résistance** des plants de **pin d'origine portugaise**.

En fait, comme le montrent le cliché **54** (ci-après) et les **trois cartes**, établies par mes soins à l'occasion (p. 65), la **mortalité** – due au **froid soudain, brutal et durable**, survenant dans une **arrière-saison** ayant **prolongé** excessivement la **douceur des températures** et, partant, l'**activité physiologique**, a frappé à **mort** les **jeunes** peuplements (moins de **trente ans**), croissant dans des sols hydromorphes (**gorgés d'eau**). Voir aussi la forêt landaise p. 86.



Ci-dessus : **jeune plantation de pins maritimes** (< 30 ans), en *Haute Lande*, ravagée presque intégralement par le **gel** (Janvier 1985). Les **bruyères** et **molinies** * (herbes jaunâtres) – dont on a vu plus haut (cl 5, p. 31) qu'elles prospèrent en milieu pédonique acide, “mouillant”, donc **gorgé d'eau** et pauvre – décèlent à merveille cette **prédisposition** à la **réactivité maximale** de tels milieux aux **aléas météorologiques** : l'été, en effet, en situation **caniculaire aride** (comme celles de 1976 ou 2003), ces milieux sont susceptibles non seulement d'**assèchement**, mais, surtout, de **déshydratation**, car, ainsi que je l'ai mentionné plus haut (p. 56), ici l'eau est “**cyclothymique**” dans ses **rythmes**.

Comme au cliché précédent (**54**), à part le ciel clair, l'ensemble du “paysage” a un **aspect désolé** et **brouillé**, par suite de la **morbidité** générale de la **végétation**. À comparer à cl **51** (p. 60). Pour l'équivalent estival.

Les causes fondamentales : une cartographie parlante

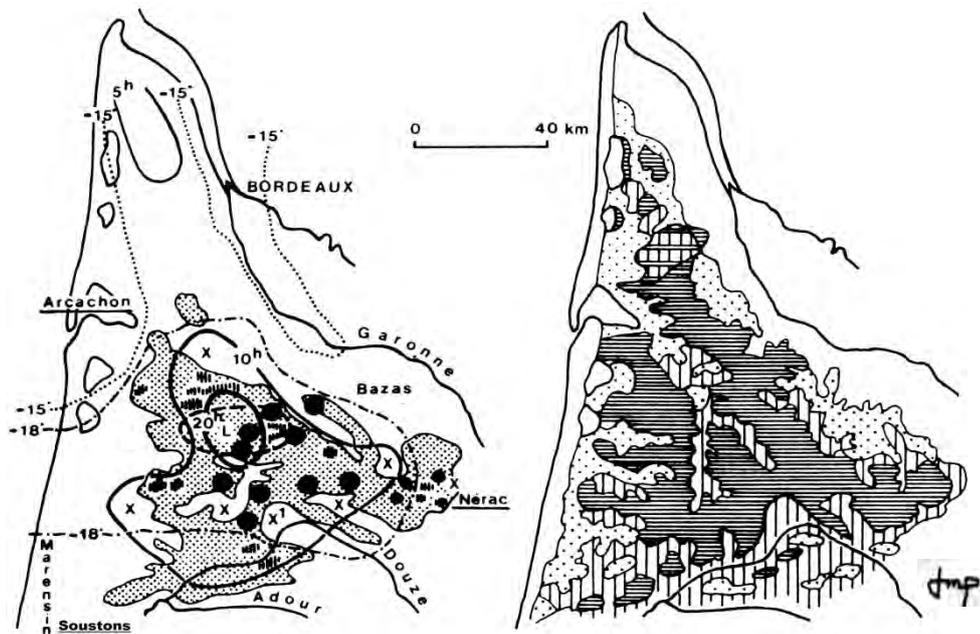


Figure 10 – Froid et Végétation dans les Landes de Gascogne

Ci-dessus le rapprochement des deux premières cartes explicatives montre la remarquable concordance entre les ravages du **froid** (Janvier 1985), à gauche, et la **végétation naturelle** des landes humides à Molinie (rev. cl 5, p. 31 et 54 ci-dessus p. 64) et les **sols** imperméabilisés par l'**alios** en profondeur.

De droite à gauche : le **FROID**, le 8 Janvier, pointillés = $-21^{\circ}/26^{\circ}$, Taches noires = $-26^{\circ}/-31^{\circ}$ avec dégâts maximaux – Lignes = isothermes et durées en heures cumulées au-delà de -17° entre 10 et 20 Janvier

La **VÉGÉTATION** : rayures horizontales serrées = lande humide à Molinie, rayures verticales = lande à Bruyères et Callune, pointillés = lande à Fougère aigle.

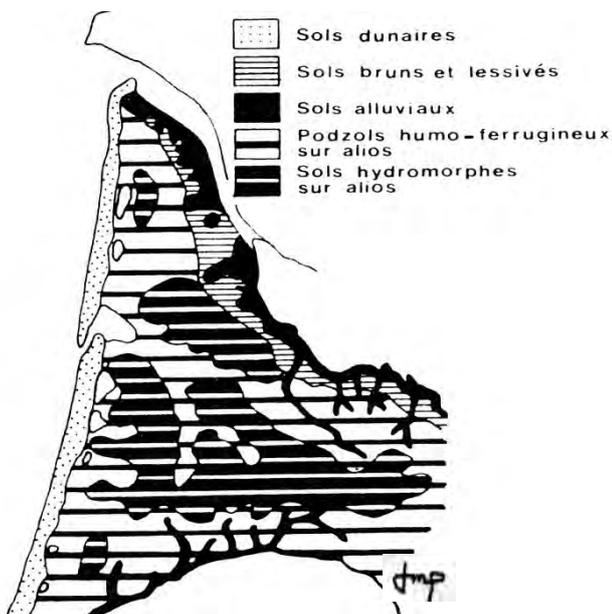


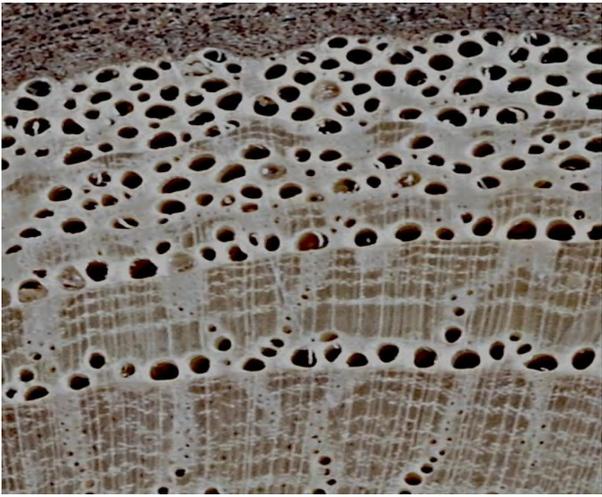
Figure 10 bis – Sols des LANDES de Gascogne

Les sols, dont la légende est encartée ci-contre, sont, dans leur immense majorité, propices à une **végétation fruste**, telle qu'on l'a représentée à la figure 10 ci-dessus, la pire étant celle dite « **humide à Molinie** » : c'est là que les coups de **froid** sont les plus **dévastateurs**. Les **sols**, correspondant à cette végétation, sont des podzols de variété **hydromorphe** (gorgés d'eau en hiver, desséchés en été) avec un **horizon durci**, en profondeur, par l'**alios** (sable cimenté par des oxydes de fer, de manganèse et d'aluminium, combinés à de l'**humus brut**). Pour le lecteur non familiarisé avec ce type de sol, on peut dire que c'est là comme un mélange des clichés 33 et 35 (p. 50) au niveau B_{Fe} (p. 63). C'est tout naturellement là que le **froid** a provoqué les **pires dégâts**.

Face à l'**hostilité du milieu*** ou de l'**environnement***, l'arbre, on l'a dit au *Prologue*, doit trouver des parades pour s'adapter, survivre, croître et se reproduire. Pour cela, il arrive qu'il puisse compter sur ses semblables, comme le montre bien le cliché **55** où s'exprime la **solidarité communautaire** de la hêtraie (v. cl **60** p. 75). Effectivement, ici, dans une **ambiance** d'une **extrême difficulté**, qu'attestent la **nanification** et la **difformité** d'un bouquet de hêtres de l'Antarctique, les individus font **bloc** pour résister à la pression meurtrière de ce qui correspond, sur terre, aux violences, sur mer, des « *Cinquantièmes hurlants* » (*Chili méridional*, v. cl **141**, p 141). Mais en va-t-il toujours ainsi dans les populations arborescentes ? C'est ce que se propose d'"inventorier" la séquence suivante.



Glose de la page 61, à propos de la notion d'« arbre plus ou moins gros buveur » : voir page suivante



À gauche, coupe dans un tronc de **CHÊNE** montrant le système *vasculaire* à **deux tailles de vaisseaux** pour la conduction de la sève brute (eau + sels minéraux puisés dans le sol) : ceux à **grande lumière** du « bois de printemps » pour le **redémarrage végétatif** produisant un **gros débit**, bien distincts des vaisseaux à **petite lumière** du « bois d'été » assurant une circulation d'**entretien** plus lente. Noter aussi la distinction nette des « **cernes annuels** » d'accroissement du bois (2 très visibles ici), qui se tasse et disparaît pratiquement (haut de la photo), chez les arbres vieux ou à croissance quasi brutalement arrêtée pour cause de défaillance, d'insuffisance du milieu ou de désadaptation subite chez les espèces introduites : ici un chêne rouge américain incapable de s'implanter durablement dans les sols à hydromorphie sévère (très mauvaise « économie » de l'eau dans le sol – v. p. 49, cl 31 ; pp. 57 sq., cl 45-49 ; pp. 62-63) .

À droite, coupe dans un tronc de **HÊTRE** : le **contraste** de vascularisation est **très net** et **très prononcé** : à échelle sensiblement égale, le Hêtre montre **une seule taille** de vaisseaux, plus petite que celle des petits vaisseaux du Chêne ; cela se traduit par des **débites** horaires de sève **dix fois moins rapides** pour le Hêtre, **faussement** réputé « **gros buveur** ». En réalité, compte tenu de sa vascularisation beaucoup plus discrète, le **Hêtre** a seulement besoin d'une **alimentation** en eau beaucoup plus **soutenue** dans la **régularité**.

