Dynamiques environnementales

Journal international de géosciences et de l'environnement

39-40 | 2017

**Explorateurs, femmes et hommes de science :
voyages en terres mal connues**

Un forestier pyrénéen en Laponie. Repérage biogéographique

A pyrenean forester in Lapland. Biogeographic reference marks

Renaud Cantegrel

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/dynenviron/570>

DOI : 10.4000/dynenviron.570

ISSN : 2534-4358

Éditeur

Presses universitaires de Bordeaux

Édition imprimée

Date de publication : 1 juin 2017

Pagination : 294-328

ISSN : 1968-469X

Référence électronique

Renaud Cantegrel, « Un forestier pyrénéen en Laponie. Repérage biogéographique », *Dynamiques environnementales* [En ligne], 39-40 | 2017, mis en ligne le 01 juin 2018, consulté le 28 novembre 2019.

URL : <http://journals.openedition.org/dynenviron/570> ; DOI : 10.4000/dynenviron.570

La revue *Dynamiques environnementales* est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

À Eva Hjelmgren,
en mon cœur toujours vive.

Forêt boréale au cœur du
parc national du Fulufjället,
en Suède, à proximité de la
frontière avec la Norvège
(cliché : T. Auly, 2013).

Un forestier pyrénéen en Laponie. Repérage biogéographique

Renaud Cantegrel¹

Résumé/Abstract

Quel agencement adoptent les grandes formations végétales naturelles confrontées à l'âpreté des immenses espaces de la Fennoscandie ? Comprendre aussi bien l'évolution des paysages sous forçage climatique en voie d'atténuation que l'adaptation subséquente des systèmes sylvatiques et asylvatiques nordiques, conduit l'auteur à un long cheminement à travers la forêt boréale jusqu'à la toundra des latitudes extrêmes. L'ancienneté de la colonisation des Scandes par *Picea excelsa*, omniprésent et attesté dès la fin du Tardiglaciaire en certains refuges émergeant de l'inlandsis scandinave, s'accompagne d'une belle diversité écotypologique du conifère, la taïga d'Épicéa colonnaire en constituant le peuplement le plus caractéristique. Malgré la rusticité de *Picea excelsa*, c'est bien *Pinus sylvestris* qui cependant compose les forêts sempervirentes les plus septentrionales au monde à plus de 70° de latitude nord, sur des plateaux ventés où l'inconstance de la couverture nivale durant les longs hivers boréaux expliquerait *pro parte* la prééminence du Sylvestre. Enfin, en limite de toundra arctique résiduelle, c'est la brousse monospécifique de *Betula tortuosa* qui ferme la végétation arbustive du bout du monde. En-deçà même de cette limite, le Bouleau de montagne, lui aussi englobé dans l'espèce polymorphe *Betula pubescens*, constitue de larges ceintures feuillues autant à l'étage subalpin des Scandes qu'au nord de la taïga qui couvre les monts de Laponie. En synthèse, la zonation des forêts nordiques est discutée, avec insistance sur le rôle majeur joué par le Bouleau sous ses différents taxons dans l'organisation des forêts boréales et des marges forestières fluctuantes du Grand Nord ouest-européen.

A pyrenean forester in Lapland. Biogeographic reference marks

What pattern do the great natural vegetation belts take when faced with the roughness of the wide spaces of Fennoscandia ? In order to understand the evolution of landscapes under actual attenuated climatic forcing as well as the subsequent adaptation of the northern sylvatic and asylvatic systems, the author goes on a long trip through the boreal forest up to the high latitudes tundra. The ancient colonization of the Scandian Mountains by *Picea excelsa*, omnipresent and certified as early as the end of the late ice-age on some emerging shelters above the Scandinavian inlandsis, comes along with a high ecogenetic diversity of the conifer, especially the taiga of columnar Spruce which forms the most characteristic stand. Despite the hardiness of *Picea excelsa*, *Pinus sylvestris* is the one which really makes up, beyond the 70th parallel, the most northern evergreen forests. Upon these windy plateaus, the fickleness of the snow cover during long boreal winters could explain *pro parte* the pre-eminence of Scots Pine. Then the monospecific bush of *Betula tortuosa* borders, at residual arctic tundra limits, the shrubby vegetation of the end of the world. Below, the Mountain birch, also part of the polymorphic species *Betula pubescens*, forms wide hardwood belts as much in the subalpine level of Scandian Mountains as in the northern taiga which covers the Lapland Mounts. In conclusion, the zonation of northern forests is discussed, with special emphasis on the chief part played by the various taxa of Birch in the organization of boreal forests and the fluctuating forestlines in the frozen North of Western Europe.

Mots clés/Key-words

Forêt boréale, taïga, timberline, toundra, zonation bioclimatique, réchauffement climatique.

Boreal forest, snow-forest, timberline, tundra, bioclimatic zonation, global warming.

Le présent texte tente une synthèse des observations de l'auteur consignées dans ses carnets de terrain lors d'un voyage en Fennoscandie effectué durant l'été 2015. Sauf indication particulière, les photographies sont de M-F. Cantegrel, et les illustrations cartographiques de Teddy Auly.

Texte initial rédigé à l'automne 2015, compléments et corrections durant l'hiver 2016.

Les astérisques renvoient au glossaire en fin de texte.

Introduction

La Laponie, ou Pays des Sámi, comprend une large portion des territoires océaniques de l'Europe nord-occidentale de part et d'autre du cercle polaire arctique (66°N 33') en Norvège (Finnmark, Troms et Nordland), Suède (Nordbotten et Västerbotten), Finlande (Laponie finnoise) et presque île russe de Kola. Sa façade maritime, baignée par la mer de Norvège à l'ouest et l'océan Arctique au nord en une élégante dentelle de profonds fjords, plonge à l'ouest en mer de Barents et mer Blanche, et au sud dans la Baltique au golfe de Botnie (figure 1).

Elle est aujourd'hui peuplée de 60 000 à 70 000 ressortissants autochtones¹, auxquels s'ajoutent les populations « méridionales » fennoscandiennes et russophones, l'ensemble formant un peuplement peu dense sur un vaste territoire de 260 000 km². La nation sámi, trans-étatique, regroupe une majorité de sa population au nord du cercle polaire, surtout au Finnmark.

Le pays occupe le nord du bouclier baltique issu de l'orogénèse calédonienne (Paléozoïque inférieur), socle précambrien pénéplané, puis siège d'un puissant inlandsis au cours des phases glaciaires quaternaires, l'épaisseur maximale de la calotte glaciaire atteignant environ 2 000 m. Les périodes post-glaciaires voient la fonte de l'inlandsis qui a raboté le bouclier et laissé sur le socle force dépôts morainiques et innombrables cuvettes à l'origine d'une multitude de lacs et tourbières. En dépit des eaux tempérées du Gulf Stream qui lèchent le littoral de la Norvège, si il ne subsiste plus au long de la crête faîtière des Alpes scandinaves que des glaciers de cirque, en revanche de belles calottes glaciaires coiffent encore les hauts reliefs côtiers. Ainsi peut-on admirer

figure 1 : La nation sámi, trans-étatique, regroupe une majorité de sa population au nord du cercle polaire, surtout au Finnmark (samiskt informationscentrum, www.samer.se).

figure 2 : Habitations traditionnelles de Sámi à Kautokeino (Finnmark).

1. Les gravures rupestres d'Alta (Finnmark) attestent l'établissement des Sámi dans la région depuis 6 000 ap.

figure 3 : Découverte itinérante de la Fenno-Scandie à l'été 2015.

dominant les fjords les grands glaciers de Svartisen à près de 1 600 m d'altitude au niveau du cercle polaire, et de l'Øksfjordjokelen vers 1 200 m d'altitude et 70° de latitude nord (figure 32).

Hormis les fjords bien connus, trois entités majeures caractérisent le paysage lapon : la montagne, la forêt

boréale et la toundra. Mais, cheminant vers le nord, le forestier des montagnes sud-européennes tombe au détour de la piste nordique de surprise en étonnement, tant devant des paysages grandioses qu'à propos du comportement d'essences feuillues ou résineuses à ses yeux pourtant très familières. Ainsi les conditions passées d'englacement et actuelles d'enneigement

Localisation aux Alpes scandinaves				Individus clonaux subalpins de <i>Picea excelsa</i>		
Province	Site	Altitude culminale (m)	Latitude nord	Nom du conifère primitif	Altitude (m)	Datation au radiocarbone ¹⁴ C (an)
Dalarna ¹ Härjedalen	Fulufjället ²	1 051	61° 30'	Old Tjikko	905	9 550
	Sonfjället	1 277	62° 20'	Old Rasmus	990	9 480
				Old Raisa	995	2 340
				Old Victor	945	2 340
Jämtland	Storsnasen	1 463	63° 15'	The Harry Smith spruce	685	5 585
				The Hanna Resvoll-Holmsen spruce	865	8 975
	Mullfjället	1 032	63° 30'	The Edvard Wibeck spruce	830	5 175
	Åreskutan	1 420	63° 30'	Old Molly	975	6 400

¹ Dalécarlie dans le texte.

² Le radical *fjäll* désigne en Suède (*fjell* en Norvège) un haut plateau massif, légèrement retouché par les glaces (Chaput, 2006).

tableau 1 : Situation et datation de quelques colonies postglaciaires d'Épicéa commun en Laponie méridionale (sources : Öberg & Kullman, 2013 ; Carto Mairs Geographischer Verlag / IGN, 2005).

propres aux Alpes scandinaves suscitent-elles, dans un environnement boréal singulier, l'étonnante longévité d'un conifère fort banal en Europe : l'Épicéa commun (*Picea abies*), mieux nommé ici Épicéa élevé (*Picea excelsa*²) puisque capable de végéter bien au-dessus de la limite supérieure de la forêt* !

I- L'originalité biogéographique des Alpes scandinaves

A- Les conifères primitifs : des épicéas peu communs

En deçà du cercle polaire arctique, les Alpes scandinaves de Laponie présentent en Suède une série de bombements au relief assez peu accusé dont les croupes sommitales culminent du sud au nord entre 900 et 1 800 m d'altitude. C'est dans ces montagnes que l'on rencontre les plus vieux sujets d'Épicéa commun (*Picea abies* = *P. excelsa*) connus au monde, récemment découverts par des chercheurs suédois. Il s'agit en réalité d'individus aux dimensions très modestes qui bénéficient de l'aptitude de l'Épicéa au marcottage naturel pour initier de nouvelles pousses reliées aux systèmes racinaires anciens, parfois depuis des millénaires (**tableau 1**).

Ce type de multiplication végétative, très efficace, permet au conifère d'adopter un port de buisson rampant durant des siècles, protégé par le manteau de neige et les congères pendant les longs hivers boréaux. Jusqu'à ce que, les conditions climatiques s'améliorant au XX^e siècle (Öberg et Kullman, 2013), au moins une pousse parvienne

sans trop de dommages à franchir le niveau supérieur de la couche nivale et à différencier peu à peu un tronc (**figure 4**). L'épicéa jusqu'ici chaméphyte*³ peut alors accéder au statut d'arbre et contribuer de la sorte à élever sa limite altitudinale supérieure (*treeline**) de manière significative.

B – Une colonisation post-glaciaire étonnamment précoce

Depuis une vingtaine d'années les datations au ¹⁴C de plus de 30 clones subalpins de *Picea excelsa* entre les 61° et 64° parallèles en Suède et Norvège, confirment que l'Épicéa fut parmi les arbres potentiels l'un des immigrants les plus précoces après le dernier épisode glaciaire. À tel point qu'il végétait déjà sur certains mêmes sites il y a 9 millénaires !

Par ailleurs, des troncs fossiles d'Épicéa ont été récemment découverts dans la province du Jämtland enfouis dans la tourbe à 1 360 m d'altitude non loin du sommet du Mont Åreskutan.

Cette découverte inédite atteste, après datation au radiocarbone, la présence de l'espèce il y a 13 000 ans sur un site dépassant de 400 m l'actuelle *treeline* de *Picea excelsa* (Öberg et Kullman, 2013). À cette

figure 5 : La pessière subalpine de Dalécarlie occupe les sols humides, voire engorgés, mais la bétulaie pubescente prédomine le long des cours d'eau ainsi que dans les ceintures lacustres, tourbeuses, et supraforestières.

2. Bien qu'illégitime selon l'actuelle nomenclature botanique, je préfère conserver cette épithète spécifique proposée par Link en 1841 plutôt que celle de *P. abies*, retenue par Karsten en 1881, pouvant prêter à confusion avec la désignation latine du Sapin (*Abies* sp.).

3. Au sens de la typologie végétale due au biologiste Danois Christen Raunkjær.

époque, le Mont Åreskutan émergeait en *nunatak** de la glace alentour, offrant un refuge à l'Épicéa, capable de coloniser ensuite les espaces de moindre altitude après la fonte des glaciers.

Ces résultats majeurs de la recherche prouvent que l'Épicéa colonisa les Alpes scandinaves au moins 10 000 ans plus tôt que la littérature l'admettait jusqu'ici, durant une période où l'on imaginait la montagne entièrement couverte de glace.

C – Une ceinture arborée singulière : la brousse supraforestière de Bouleau

Le massif de Fulufjället, où fut érigé un Parc national en 2002 et détectée la plus ancienne colonie clonale* d'Épicéa (9 500 ans), permet une première approche de l'étagement des phytocénoses* sur le versant oriental des Alpes scandinaves (**figure 6**).

Bien que d'amplitude altitudinale réduite à quelque 300 mètres, on observe dans le territoire du Parc national diverses ceintures de végétation forestière au sein du subalpin boréal et jusqu'à la limite des étendues sommitales supraforestières*. En outre, peut-être aura-t-on la chance d'y apercevoir un des fleurons de la faune typique de ces forêts nordiques, comme cette femelle de Grand Tétrás débusquée avant même l'arrivée en zone protégée.

Du centre d'accueil en direction de la cascade Njuskärs, on traverse une magnifique pessière* à Pin sylvestre (**figure 5**), entrecoupée de tourbières à Linaigrette (*Eriophorum vaginatum*), avec sous-bois continu d'Éricacées⁴ où la Camarine noire⁵ (*Empetrum nigrum*) et les diverses Airelles (*Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*) sont majoritaires. *Picea excelsa* présente ici un port colonnaire* typique, adapté aux abondantes chutes de neige, qui donne à la forêt cette silhouette envoûtante caractéristique de la taïga.

4. Famille *Ericaceae* s.l., selon la nouvelle classification phylogénétique APG III (Angiosperms Phylogeny Group – 2009) : Callune, Raisin d'Ours, Azalée, Camarine, Airelle, Andromède, et alliées.

5. Appelée *Kråbär* en suédois, *Tall* désignant le Pin sylvestre (*Furu* en norvégien).

figure 4 : Un épicéa primitif, potentiellement présent sur site depuis des millénaires. Plateau de Söthålsjön au massif de Fulufjället (Dalécarlie), altitude 935 m. Noter la densité de la ramification à ras du sol jusqu'à 1 m de hauteur, niveau de l'épaisseur du manteau nival persistant durant la longue période hivernale.

Le rebord du plateau gréseux (blocs de grès rouge et dalles de quartzite), entre 850 et 900 m, se pare d'une brousse claire de Bouleau à Sorbier des oiseaux et Tremble où s'aventurent quelques épicéas et pins sylvestres épars. Cette ceinture de feuillus assure la transition avec la lande sommitale très dense entre blocs rocheux et mini-tourbières. Sur ces grands espaces ventés dominant vers 900 m d'altitude les Éricacées, et surtout les arbuscules blanchâtres du lichen *Cladonia stellaris* qui donnent l'impression d'un saupoudrage de neige. Sous l'effet de la sécheresse le tapis de lichens se rétracte en un réseau de fissures polygonal (**figure 7**) conférant à la couverture végétale du haut plateau une allure de toundra boisée. Les bouleaux torturés par le vent s'y réfugient à l'abri des corniches rocheuses, tandis que quelques pins sylvestres de petite taille et les fameux épicéas à ramification bi-étagée indiquent la hauteur de la couche hivernale de neige persistante.

figure 6 : Peuplement végétal d'altitude au versant oriental des Alpes scandinaves de Dalécarlie.

figure 7 : Les polygones lichéniques de Cladonia stellaris au Söthälshön vers 900 m d'altitude.

La lande supraforestière s'enrichit d'un Bouleau supplémentaire, le Bouleau nain *Betula nana*, mais les phanérophytes* présentes là-haut se réduisent à quelques « arbres » capables d'endurer les rigueurs climatiques extrêmes, tels les conifères *Pinus sylvestris* et *Picea excelsa*, et surtout les amentifères* *Betula pubescens* et, à un degré moindre semble-t-il, *B. verrucosa*.

La descente du plateau par le sentier qui prend en écharpe la rive droite de la cascade permet de traverser à mi-pente une pessière d'ombrée* à Bouleau d'où le Sylvestre semble exclu. Ainsi, au surplus de l'optimum édaphique qui diffère entre Épicéa

(sur sols humides) et Sylvestre⁶ (sur sols plutôt filtrants), une opposition de versants, au moins en Laponie méridionale, s'illustre par la ventilation suivante des formations forestières :

- aux versants exposés est-sud-est se développe une pineraie-pessière,
- tandis qu'aux expositions nord-nord-est s'épanouit une pessière pure.

D- La bétulaie subalpine de Vindelfjället (66°N)

En Norrland, la remontée de la Vallée Bleue (Blå Vägen) depuis Storuman jusqu'à la crête frontière de la Norvège donne un bon aperçu de l'étagement de la végétation de l'altitude 500 mètres à 1 400 mètres entre le piémont et le faite de la chaîne scandinave. En l'espace d'un cheminement de cent kilomètres vers l'amont, on passe graduellement en effet de la pineraie sylvestre à sous-bois d'Éricacées, à la pessière colonnaire, puis à la bétulaie* pubescente qui vers 700 m d'altitude devient fourré arbusatif au contact de la toundra alpine. Là-haut, les vastes étendues alpines au relief hardi s'ornent encore de larges névés en fin d'été, le tout agrémenté de nombreuses tourbières et torrents ourlés de ripsyles* où l'on reconnaît les feuillages argentés du Saule frutescent* *Salix lapponum*.

Mais le plus étonnant est l'immensité des forêts denses de *mountain birch*, les forestiers nommant ainsi la sous-espèce nordique du Bouleau pubescent (*Betula pubescens* subsp. *tortuosa* = *B. czerepanovii*). À tel point

que la bétulaie pubescente constitue dans la réserve naturelle de Vindelfjället l'une des phytocénoses majeures couvrant près de 150 000 ha, ce qui en fait la plus vaste forêt de Bouleau de montagne protégée au monde.

Le Bouleau de montagne présente ici deux grands ensembles de peuplement :

6. Le Pin sylvestre occupe les extrêmes édaphiques : d'une part les sols les plus filtrants et secs (sols sableux de haut de versant et croupe, mais aussi sur rocher affleurant) et d'autre part, les parties les plus engorgées des tourbières bombées, où l'Épicéa commun disparaît ; dans les milieux intermédiaires, il est en mélange, formant la strate dominante quand le feu cause la principale perturbation ou quand des contraintes stationnelles localisées lui permettent de résister à la concurrence (Larrieu, in littéris).

figure 8 : Le trio floristique des milieux humides commun en Laponie : *Andromeda polifolia*, *Salix lapponum*, *Rubus chamaemorus*.

- une bétulaie à tendance sèche, avec *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Listera ovata*, *Cornus suecica*, *Melampyrum pratense*, *Solidago virgaurea*, etc.

- une bétulaie humide, avec un lot de *Carex* (*C. nigra* var. *junccea*, *C. flava*, *C. magellanica*, *C. vaginata*) et de Saules (*Salix capraea*, *S. myrsinifolia* spp. *borealis*), *Alnus incana* ssp. *kolaënsis*, *Geranium sylvaticum*, *Molinia caerulea*, *Pinguicula vulgaris*, *Potentilla erecta*...

À n'en pas douter, l'extension du Bouleau dans l'étagement des phytocénoses forestières subalpines constitue une grande originalité des Alpes scandinaves.

E- La toundra alpine au cercle polaire en Nordland (66°N 33')

Le franchissement du cercle polaire arctique dans le massif norvégien de Saltfjellet procure un attrait irrésistible à l'amateur de milieux extrêmes. Il est vrai qu'on se situe à seulement une soixantaine de kilomètres à l'est du Svartisen, la calotte glaciaire la plus étendue de Laponie.

Outre les champs de blocailles erratiques déposées par les glaciers (figure 11) et les formations de *Carex* et Graminées (dont le Nard raide *Nardus stricta*) à fort recouvrement, la lande chaméphytique battue par le vent est omniprésente, malgré l'altitude modeste de 700 m. On y remarque *Betula nana*, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *V. uliginosum*, *Rumex acetosa*, *Epilobium angustifolium*, et un lot de Saules buissonnants tels *Salix lapponum*, *S. phylicifolia*, *S. cf. arbuscula*, sans parler des tourbières à Sphaignes et Linaigrettes.

figure 9 : Deux plantes fréquentes dans les forêts et landes boréales : le Cornouiller de Suède qui forme d'épais tapis, et le Saule laineux qui buissonne dans les milieux humides.

Plus bas, l'étage subalpin⁷, où partout le Bouleau constitue l'essence dominante de la forêt décidue*, marque cependant une nette asymétrie des peuplements sempervirents (figure 10) : alors que l'Épicéa en constitue l'essentiel au versant sud, le Pin sylvestre reste quasi-exclusif au nord, du moins jusqu'à un certain niveau. La brousse supraforestière de Bouleau tortueux est uniformément présente en bordure du haut plateau et semble l'écotone* majeur entre forêt subalpine et toundra alpine.

Désormais, au nord du cercle polaire, la forêt feuillue l'emporte largement sur la forêt de conifères. Un autre gradient chorologique* se fait jour en cheminant vers le levant : si le Pin sylvestre déserte les îles Lofoten alors que l'on y rencontre l'Épicéa (spontané ?), en revanche *Picea excelsa* se raréfie nettement dans la province de Troms, pour disparaître au nord du Finnmark⁸.

II- Au nord du Nord, l'avancée tortueuse du Bouleau

A- Au massif sédimentaire de Bæskades (Finnmark)

À partir d'Alta on emprunte au sud l'ancienne piste des Sámi en direction de Kautokeino, ouverte en rive gauche du canyon d'Alta. Elle remonte une vallée riante occupée d'abord par une pineraie pure, exploitée, puis par une bétulaie à Éricacées, Verges d'or, Saules, Trembles et Aunes blancs *Alnus incana* (figure 14). Plus haut on retrouve le Sylvestre et en clairière on remarque pour la première fois au ras du sol les délicates feuilles réticulées et déjà rougissantes de l'Arbousier alpin⁹ *Arctostaphylos alpina*, auprès de la Camarine noire et de l'Airelle rouge.

7. Il semble en effet qu'on ait ici encore affaire à un étagement sous contraintes altitudinales majeures, évidemment accentuées par la latitude élevée des Scandes septentrionales.

8. Perrin (in Revue E. et F. 1910) place la limite nordique de l'Épicéa à la latitude 67° à l'ouest de la Norvège.

9. C'est ainsi (*Arbutus alpina*) qu'au XVIII^e siècle Linné nommait le Raisin d'Ours alpin qui, comparé aux Éricacées voisines, semble préférer les terrains chimiquement plus riches.

figure 10 : La toundra alpine buissonnante au passage du cercle polaire ouvre la porte sur le Grand Nord.

figure 11 : Les dépôts morainiques de la toundra alpine au Saltfjället vers 700 m d'altitude en Nordland. Noter au 1er plan l'exubérance de la brousse chaméphytique de *Betula nana*.

figure 12 : En s'élevant au massif de Bæskades, on passe de la bétulaie de montagne à Lycopode, puis à la brousse rase de Bouleau nain, pour culminer avec la lande d'Azalée naine.

figure 13 : Pin sylvestre pionnier dans la lande supraforestière de Bouleau nain (69°N 40'). Le pin isolé sur le plateau adopte ici le port typique des conifères soumis à l'abrasion des cristaux de neige balayés par les vents violents en période hivernale.

figure 14 : Dans la région d'Alta, les landes supraforestières s'imposent dès 400 m d'altitude (Grønnåsen).

figure 15 : Port frutescent de *Betula tortuosa*, abrité derrière une dalle rocheuse dans la lande culminale.

En abordant le plateau sommital, le Bouleau pubescent se cantonne préférentiellement aux talwegs et dépressions, ou à l'abri des rochers et blocs erratiques. L'entablement sédimentaire est ici encombré de paquets morainiques comportant des galets roulés hétérométriques de différentes origines (sédimentaire, plutonique,...) et une matrice fine grise à ocre. Dès 400 mètres d'altitude on découvre aussi des indices de géliturbation lorsque le sol est nu, avec embryons de polygones pierreux*. Cette observation tend à accréditer l'hypothèse d'une couverture nivale intensément remaniée par le vent, laissant des plages de sol à découvert, non protégées des cycles de gel.

La lande sommitale se caractérise par l'abondance des Éricacées, de rares Bouleaux déformés par

la violence des vents, des graminées, mousses et lichens bien représentés, sans compter bien sûr les rochers. On note en particulier : *Empetrum nigrum*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Arctostaphylos alpina*, *Loiseleuria procumbens*, *Betula nana*, *B. pubescens*, *Carex* sp., *Nardus stricta*, *Juniperus communis* (semi-prostré), *J. nana*, *Salix lapponum*, *S. phylicifolia*... Le Pin sylvestre s'y aventure en pionnier ici ou là, dépourvu de branches vivantes à la base (figure 13), rappelant ainsi le port de l'épicéa primitif de Dalécarlie, mais sans sa capacité de réitération de nouvelles pousses.

Un peu plus haut en revanche, le Pin sylvestre, tout comme le Genévrier couché, déserte la végétation culminale : seule résiste la lande rase, ouverte, de Camarine noire et Bouleau nain. Quelques touffes d'Arbousier alpin *Arctostaphylos alpina* s'y dispersent et de rares bouleaux déformés s'abritent sous le vent des dalles rocheuses affleurantes (figure 15).

Quelques tourbières colmatent les cuvettes du plateau, repérables au coton blanc des fructifications d'*Eriophorum angustifolium*, avec ceintures de *Carex* sp., buissons de *Salix lapponum* et *Betula nana*, le tout accompagné de *Vaccinium uliginosum*, *V. myrtillus*, ...

Comme dans la cordillère scandinave, le Bouleau tortueux (*Betula pubescens tortuosa*) forme à Baekskades une ceinture boisée irrégulière et souffreteuse au contact du

plateau supraforestier. Le seul conifère à s'aventurer là-haut est le Pin sylvestre, tout en désertant les dépressions où probablement la neige persiste tard en saison.

B- La vieille forêt nordique de Pin sylvestre de Stabburnes (70°N 10')

Cheminaut à travers le Finnmark d'ouest en est, si à Olderfjord on laisse la route filer vers le Cap Nord – avec son cortège de camping-cars – pour choisir de se diriger au sud en suivant le littoral du fjord Porsangen, on parvient en quelques encablures à Stabburnes. Ici, à plus de 70° de latitude, le Parc national englobe

A large, ancient-looking spruce tree stands prominently in a forest. The tree has a thick, textured trunk and a dense, green canopy. It is surrounded by other trees, including smaller spruces and deciduous trees with green leaves. The ground is covered in moss and low-lying vegetation. The sky is visible through the branches of the trees.

**Stabbursnes
Naturhus og Museum**
Tlf 78 46 47 65 Fax 78 46 47 32
E-post: stabburs@online.no
9710 INDRE BILLEFJORD

figure 16 : Un pin sylvestre pluricentenaire en forêt de Stabbursnes (Finnmark). Forêt pure, irrégulière, dont les plus vieux pins sylvestres dépassent l'âge de 500 ans, sise à 70°N 10' au Stabbursdalen nasjonalpark, également réputé pour sa belle rivière à Saumon.

figure 17 : Renne au pâtu-
rage dans la vieille pineraie
nordique de Stabbursnes.

la pineraie sylvestre (950 ha) à la fois la plus âgée¹⁰ de Norvège, mais aussi la plus septentrionale.

Selon un garde de l'environnement rencontré sur le site, les gros pins¹¹ sont âgés de 250 à 350 ans, certains vieux sujets atteignant 500 ans¹². Ce qui frappe un forestier coutumier des montagnes alpines, c'est que la plupart de ces arbres vénérables, s'ils sont branchus et de taille modeste (15 m de hauteur au plus), se révèlent en revanche bienvenus (**figure 16**). Ils ont bénéficié, de par la faible densité initiale du peuplement, d'une croissance libre favorable à leur relative vigueur. Certains de ces pins âgés présentent des crêtes sur leur tronc, connectées aux grosses branches, ce qui donne un aspect bosselé à la tige. Par ailleurs leur rhytidome peut conserver une couleur orangée jusqu'à la base du tronc, coloration que l'on observe parfois chez certains conifères âgés poussant en altitude (e.g. Pin à crochets de Néouville dans les Pyrénées).

En remontant la rivière torrentielle Stabburselva, particulièrement prisée par les pêcheurs à la mouche pour sa richesse en Saumon, on traverse une pineraie sylvestre à sous-bois de Camarine noire et Airelle rouge installée sur des sols morainiques filtrants. On y détecte facilement de nombreuses traces de Renne (fumées et pistes) et la rencontre d'un mâle (**figure 17**) ou d'une femelle suivie de son petit demeure très courante, au contraire de l'Élan qui fréquente plutôt les abords des tourbières.

Lorsque le sol devient humide, la pineraie cède la place à la bétulaie rivulaire à Prêle¹³ et Cornouiller de

Suède. Les brins de Bouleau y sont bien conformés, parfois rejets de souche, sans jamais présenter les déformations qui caractérisent les arbres en limite climatique. On aperçoit également deux épicéas proches d'une cabane, mais on a l'impression qu'ils sont issus de plantation – par quelque chasseur ou pêcheur ? En effet nulle trace d'Épicéa dans le paysage alentour !

La rectitude des arbres de la forêt de Stabbursnes montre que, malgré leur situation en limite latitudinale, les peuplements forestiers nordiques de Bouleau et de Pin sylvestre semblent parfaitement adaptés aux conditions climatiques extrêmes.

C- La brousse de Bouleau tortueux en lisière de la toundra arctique

En se dirigeant vers Ifjord on traverse le vaste plateau de Børselvjellet au paysage grandiose de toundra alpine dominant les fjords de Porsangen et Lakesfjorden, avec des lambeaux de bétulaie tortueuse réfugiée dans les dépressions. Dans ces grands espaces bordant l'océan Arctique, comme déjà observé ailleurs dans le Finnmark, le Bouleau subit périodiquement de sévères défoliations dues à la chenille arpentuse d'*Oporinia autumnata* (Kallio & Lethonen 1975).

Le spectacle estival de dizaines d'hectares contigus de bétulaie

défoliée est affligeant, mais ne résulte-t-il pas de l'explosion démographique cyclique du lépidoptère, partie prenante dans la sylvigénèse* de ces peuplements nordiques caducifoliés ? En tout cas dans cette maigre forêt de Bouleau, le Renne semble trouver une ressource herbagère moins exposée au mauvais temps (**figure 18**).

À Ifjord, on oblique au nord vers Lebesby pour mieux observer le comportement du feuillu proche de la *treeline*. Au-delà de Kalak, à la latitude de 70° 40' N, le peuplement, déjà bien rabougri, se présente sous forme de halier de Bouleau tortueux, peu feuillé, de deux à trois mètres de hauteur (**figure 19**). Si on poursuit plus encore au nord jusque dans la vallée nommée Oksvåg, on atteint le bois de Bouleau le plus septentrional du monde par 70° 57' de latitude (Cabouret, 1992).

figure 18 : Rennes dans la bétulaie tortueuse défoliée par la chenille d'*Oporinia autumnata* au Finnmark.

figure 19 : Le Bouleau tortueux à l'approche de sa limite nordique au-delà de 70° de latitude nord.

10. Qualifiée de « vierge » par Jean Pardé (1977), le Parc national ne donne en réalité au grand public aucune référence sur l'ancienneté de la forêt et sur la précocité de son installation après les dernières glaciations.

11. Selon les dendrologues, le Sylvestre qui peuple la zone boréale (au-delà de 62°N) du nord de la Scandinavie au nord-ouest de la Sibérie appartient au taxon *Pinus sylvestris* var. *lapponica* Hartman.

12. Cet âge avancé n'est pas exceptionnel au niveau individuel puisqu'il correspond grosso modo à la durée du cycle sylvigénétique des peuplements naturels dominés par *Pinus sylvestris* (Larrieu, in *litteris*).

13. Probablement *Equisetum arvense*, la Prêle des champs.

figure 20 : Petit bouquet de plantes caractéristiques de la toundra arctique : lichen d'Islande, Pied-de-chat alpin et Saules nains.

Après cette incursion nordique extrême, on se dirige vers la péninsule de Varanger où, au-delà de la lisière du Bouleau tortueux, s'étendent les immensités désolées de la toundra arctique.

D- La toundra de Varanger bordée par la mer de Barents

Déjà à Nesseby, où des traces d'établissement sami remontent à 10 000 ans BC¹⁴, la végétation côtière prend des allures de toundra. Ainsi, sur la presqu'île où s'élève solitaire la petite église en bois, la lande rase dominée par la Camarine noire se compose de Genévrier nain, Arbousier alpin, Cornouiller de Suède, Ronce petit murier, Campanule à feuilles étroites, et divers Saules dont *Salix lapponum* et *S. phylicifolia*. Les maigres pelouses sont striées par des galeries de Campagnol. Paradis des ornithologues, une foultitude d'oiseaux marins fréquente les lieux et, outre leurs fientes, laissent des fragments de tests d'Oursin joncher le sol.

En continuant de longer le littoral vers l'est on remarque que Vadsø jalonne l'extrême limite de la végétation arborescente (*timberline**) sur la côte nord du profond fjord de Varanger : en remontant vers Vardø ne subsistent plus en effet que de rares saules frutescents à proximité des mouillères ou dans certains talwegs.

14. Before Christ (avant Jésus-Christ), soit près de 12 000 ans BP (before present).

figure 21 : Le Renne, maître incontesté des immensités de la toundra arctique.

Au nord de la presqu'île d'Ekkerøy, la toundra vient échouer sur la côte rocheuse du littoral. Proches du panneau d'information mis en place par le Parc national de Varanger, quelques prairies artificielles pâturées par des brebis s'éparpillent au sein de la toundra asylvatique où dominent *Empetrum nigrum*, *Cornus suecica*, *Betula nana*, *Antennaria alpina*, *Campanula rotundifolia*, *Cetraria islandica*, *Deschampsia flexuosa*, *Silene acaulis*.

À partir de Kiberg, la toundra arctique s'étend à perte de vue sous un ciel gris menaçant dont le moindre rayon lumineux pare le paysage de teintes fluorescentes irréelles. La splendeur vert-jaunâtre de ses ondulations végétales rampantes éclate alors, entrecoupée des flocons cotonneux parsemant les tourbières à Linaigrette et soulignée par le brun plombé des croupes rocheuses rabotées par les anciens glaciers.

Au surplus de la moquette rase de Camarine noire qui couvre sommairement les croupes, on remarque la présence du Bouleau nain, vraiment prostré et non buissonnant comme on le rencontre à plus basse latitude, ainsi que celle du Cornouiller de Suède.

Dans les combes à neige viennent les Saules nains, tels *Salix reticulata* et *Salix herbacea* (figure 20). On peut observer aussi *Salix polaris* dans le Varanger, ainsi que le lichen islandais (*Cetraria islandica*) et le lichen des Rennes (*Cladonia rangiferina*). Dans ces espaces dégagés, de beaux rapaces s'offrent à la vue, telle l'élégante Chouette épervière (*Surnia ulula*), mouchetée de noir et blanc, perchée impassible sur une ligne électrique, ou encore le Balbuzard (*Pandion haliaetus*) qui explore le littoral, prêt à plonger sur sa proie aquatique. La dépouille d'un Lemming (*Lemmus lemmus*) écrasé sur la route vient rappeler que ce petit mammifère nomade peuple aussi la toundra.

On se trouve ici à 70° 20' de latitude Nord, à 31° de longitude Est¹⁵, et à seulement quelques dizaines de mètres au-dessus du niveau de la mer toute proche. Et l'envie de s'attarder sur le spectacle envoûtant des grands espaces pousse l'explorateur plus loin encore...

15. Le méridien passe à l'est d'Istanbul.

On poursuit alors le cheminement sur la côte sauvage jusqu'à Hamningberg, village du bout du monde, au terminus de la route étroite qui serpente entre les chaos rocheux, sombres écroulements des falaises sédimentaires qui bordent la mer de Barents. Si on ne parcourt pas le plateau à la recherche des moraines circulaires décrites par le Parc, sur les hautes surfaces en revanche demeurent bien visibles les champs de blocs hérités d'alluvions préglaciaires remaniées par les glaciers quaternaires. Parfois des galets roulés s'assemblent en cordons à la manière d'andains rocaillieux confectionnés de main d'homme (figure 22).

En cette fin d'été, de 14 °C ce matin au départ de Nyborg, la température chute à 11 °C vers midi à Hamningberg. Il est temps de s'abriter de la fraîcheur qui tombe sur la péninsule nordique et de la pluie menaçante du ciel anthracite en se réfugiant sous la tente plantée en climat sensiblement plus clément : celui de la frange subarctique de Bouleau tortueux !

Mais on garde au fond du cœur le souvenir impérissable de l'immense toundra de Varanger qui déborde largement sur sa presque île les quelque 2 000 km² d'espaces protégés. L'âme de ces lieux ensorcelants se projette dans la silhouette majestueuse du Renne (*Rangifer tarandus fennicus*) demeurée sauvage en dépit de la domestication opérée par les Sámi¹⁶ !

La saison s'avance. Il convient à présent de revenir vers le sud, de s'éloigner du littoral si attractif et si mystérieux, afin d'explorer la zone centrale de la Fenno-Scandie, au cœur de la forêt boréale.

III- Retour au cœur de la forêt boréale en Laponie médiane

A- L'étonnante pineraie dunaire de Karasjok (69°N 30')

On remonte le fleuve Tana qui matérialise la frontière finno-norvégienne sur une bonne longueur, traversant

un pays de montagnes arrondies boisées de Bouleau et de Tremble. À partir de Lævvajok quelques sylvestres apparaissent dans la forêt caducifoliée, puis de petits bouquets de Pin sur dunes morainiques. Après un arrêt à Karasjok, capitale historique des Sámi au cœur d'un pays célèbre par ses froids hivernaux intenses (- 50 °C), une jolie pineraie sur dunes continentales, irriguée de rivières torrentielles à Saumon, borde la route de Kautokeino.

figure 22 : Détail d'un cordon de galets roulés décimétriques amoncelé par les anciens glaciers arctiques.

figure 23 : À travers les frondaisons des jeunes pins, on aperçoit les affleurements des dunes de sable siliceux.

Située à 69°N 30', la futaie résineuse s'accompagne d'une flore semblable à celle des sous-bois de Pin sylvestre rencontrés jusqu'ici, avec cependant une couverture plus épaisse de mousses et lichens, à mettre en relation avec la nature sablonneuse du substrat (figure 23).

Il s'agit d'une pineraie exploitée, de structure irrégulière, pauvrement bi-stratifiée, présentant plusieurs plages de peuplements au stade semis – plutôt rare – perchis et futaie, dont les plus vieux pins portent des traces de prélèvement de lanières d'aubier à la base des troncs¹⁷.

Le sous-bois est uniformément couvert d'Airelle rouge et d'Airelle des marais, la Camarine noire se révélant beaucoup moins abondante que plus haut en latitude. On y trouve aussi l'Arbousier alpin et, occurrence rare jusqu'ici, le Raisin d'Ours.

Peu d'animaux visibles en forêt, si ce n'est le fameux Mésangeai

imitateur (*Perisoreus infaustus*), drôle de corvidé à plumage gris et roux qui vole en petit groupe d'arbre en arbre, donnant d'énergiques coups de bec sur l'écorce écaillée des pins. C'est que cet oiseau faussement volage gambade dans les vieilles forêts nordiques à la recherche de nourriture et emmagasine ses provisions dans les fentes de l'écorce ou au sol (Étienne, 2011). Quant à l'Élan (*Alces alces*) si discret, les fumées et les traces qu'il laisse dans le sable trahissent sa promenade crépusculaire pour se désaltérer et se nourrir à la rivière...

16. L'élevage du Renne par les Sámi est attesté depuis le IX^e siècle.

17. Appelés têtes dans les Pyrénées, les copeaux de bois imprégnés de résine ainsi prélevés servaient autrefois à allumer le feu et à éclairer les cabanes en montagne.

On poursuit la route 92, d'abord à travers la grande pineraie dunaire, puis sur un plateau où ne subsistent plus que Bouleau tortueux, tourbières et étendues lacustres qui appellent les paysages découverts au nord du Finnmark.

La descente sur le bassin orographique de l'Alta n'offre plus guère de variété dans la composition des forêts, le Sylvestre demeurant très sporadique. Kautokeino, vaste commune sámi du Finnmark fameuse pour ses immenses rassemblements hivernaux de rennes, s'illustre par la banalité de la bétulaie omniprésente, parfois piquetée de Pin sylvestre.

Il faut pénétrer en Finlande pour retrouver enfin un peu de diversité forestière...

B- La pineraie boréale finnoise à lichens terricoles et arboricoles

La Finlande pousse loin au nord-ouest son bois de Renne, entre Finnmark norvégien et Lapland suédoise. On y découvre de belles et frugales pineraies boréales, telles celle de Valtion Metsä sise à 68° 30' N sur des moraines à arène granitoïde grossière de couleur rose et blocs arrondis. En sous-bois, mousses, lichens et rochers recouvrent plus de la moitié de la surface au sol (**figure 24**), le reste se partageant entre les trois Airelles, Camarine noire, Raisin d'Ours, Lycopode alpin... Sans compter le Bouleau verruqueux¹⁸, le Saule des Lapons et les grandes Usnées noires qui pendent des rameaux de vieux pins.

Le peuplement forestier clair et irrégulier, aux arbres de dimensions modestes (en taille et en grosseur), semble ici de très faible productivité tant les conditions de végétation sont ingrates.

Après un arrêt au centre d'accueil très bien documenté du Parc national de Pallas-Yllästunturi à Enontekiö, la route traverse un paysage où s'impose le Pin sylvestre, seul conifère à dominer le Bouleau omniprésent, le Genévrier restant toujours discret. Cette uniformité des formations végétales se poursuit

lorsqu'on rejoint la Suède nordique, jusqu'à Övre Soppero où réapparaît l'Épicéa, absent du Grand Nord.

C- La pessière colonnaire, figure emblématique de la taïga

Descendant vers le sud, on parcourt les *tunturi*, collines érodées aux sommets arrondis caractéristiques qui s'étendent de la Laponie centrale à la Carélie. On y rencontre pour la première fois à Övre Soppero, par 68° 10' de latitude nord, la taïga telle qu'on se la représente habituellement avec les silhouettes effilées et les cimes sombres d'Épicéa en peuplement lâche dominant les feuillages clairs du Bouleau ou du Tremble, rarement mêlés de Pin sylvestre (**figure 25**).

La pessière se développe sur sols humides à tourbeux, avec Bouleaux (*Betula* cf. *verrucosa*, *B. nana*), Saules (*Salix phylicifolia*, *S. lapponum*), et quelques résineux (*Pinus sylvestris* jeune, *Juniperus communis* semi-prostré). Au sol, une belle diversité d'Éricacées (*Airelles* *Vaccinium vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *V. myrtillus*, *Andromède* *Andromeda polifolia*, Camarine *Empetrum hermaphroditum*), et de mousses (*Sphagnum* sp, *Polytrichum formosum*, *P. commune* et autres), lichens (dont *Cladonia stellaris*), prêles (*Equisetum* sp.), avec l'Épilobe *Epilobium angustifolium* en clairière et lisière...

Sans oublier *Rubus chamaemorus*, la *lakka* des Sámi, qui s'épanouit partout dans les tourbières de Fenno-Scandie.

La taïga d'Épicéa domine encore le paysage des monts de Laponie en cheminant vers le sud, du côté de Gällivare, Muddus nationalpark, Jokkmokk, et en deçà du cercle polaire en direction de la Silver Vägen. Dans cette Vallée d'Argent perlée d'innombrables lacs glaciaires entre les croupes orientées NO-SE, la forêt boréale se déploie dans toute sa puissance, pointant la cime aiguë de ses magnifiques épicéas colonnaires au-dessus des feuillus, où ça et là pâturent de paisibles rennes.

figure 24 : Entre les Éricacées, le sol de la pineraie sylvestre claire se couvre de lichen (*Cladonia* sp.)..

figure 25 : Canopée* hérissée typique de la taïga en Laponie centrale (Norrbotten, 68°N).

18. Selon H. Perrin (op. cit.), la limite septentrionale de *Betula verrucosa* s'abaisse au 65° parallèle en Norvège.

Bien sûr, nulle monotonie dans ces étendues forestières nordiques : si l'Épicéa s'impose sur les sols humides des tunturi, toujours le Pin sylvestre devient prépondérant en cas de sol morainique filtrant, ou au contraire lorsque la tourbe s'épaissit. Alors le Sylvestre, certes chétif, reste quasiment seul à s'aventurer dans les tourbières aux côtés des Saules frutescents.

Arjeplog, petite bourgade sise à 66° de latitude nord et 18° de longitude ouest, semble matérialiser la limite méridionale de la pessière boréale colonnaire. Plus au sud en effet, lorsqu'on se dirige vers Storuman et l'aval de la Blå Vägen, l'Épicéa n'adopte plus le port typique de la taïga laponne. On traverse alors des forêts mélangées d'Épicéa et Sylvestre, par pieds d'arbre ou par parquets*, traitées en futaie régulière et parfois siège de coupes rases assises sur plusieurs hectares d'un seul tenant. Pour la forêt scandinave il semble exister, dès les latitudes proches du cercle polaire arctique, une homologie avec la limite nordique de « la forêt commerciale » des Québécois.

Il ne reste plus qu'à aller voir ce qui se passe au sud de la Laponie...

D- La pineraie bienvenante de Sveg (Jämtland)

Direction sud par la route 45. À l'approche du 62° parallèle, passée la bourgade de Sveg, on traverse une belle pineraie implantée sur un sol apparemment stérile d'arènes granitoïdes grossières encombrées de blocs morainiques. Malgré ces conditions édaphiques très filtrantes et une épaisse couverture lichénique lui conférant une allure boréale affirmée, la futaie se compose de Pin sylvestre élancé et très bien conformé : rectitude de la tige, finesse des branches, cime aiguë (**figure 26**).

figure 26 : À Sveg (62°N) la futaie de Pin sylvestre, très élancée, est installée sur un sol ingrat couvert de lichens et de chaméphytes éricacées.

Le trio *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Cladonia stellaris* constitue la base floristique du sous-bois de cette futaie de *Pinus sylvestris*. On observe également les Airelles bleue *Vaccinium uliginosum* et noire *V. myrtillus*, la Camarine noire ou Empêtre *Empetrum hermaphroditum*, ainsi qu'un lot de lichens dont *Cetraria islandica* et *Cladonia* cf. *uncialis*. Quelques feuillus ornent les lisières, tels *Betula verrucosa*, *Salix phylicifolia*, *S. capraea*...

E- Une sylviculture contrastée : vieilles forêts et coupes rases de conifères

À une trentaine de kilomètres au sud-est de Sveg, le discret Parc national d'Hamra (1 400 ha) insiste sur l'intérêt du bois mort pour la biodiversité forestière avec comme bioindicateurs* essentiels un lot d'insectes et de champignons patrimoniaux, ainsi que leurs prédateurs ou consommateurs. Dans un

contexte maintenant familier de vieilles forêts boréales clairiérées par de vastes tourbières et parcourues par l'Ours, on s'attarde sur deux coléoptères arctico-alpins* inféodés au bois mort de Pin, comme l'indique la signalétique du Parc : *Calytis scabra* et *Bius thoracicus*. Il s'avère que ces deux espèces saproxyliques*, abondantes dans les forêts scandinaves, restent exceptionnelles dans les pineraies d'altitude aux Pyrénées. *Calythis scabra*, découverte en 1971 au Néouvielle par R. Dajoz, puis récemment au Rioumajou, vit aux dépens de la pourriture cubique rouge du Pin, et *Bius thoracicus* vient d'être reconnu en haute vallée de Cauterets ainsi qu'en Luchonnais (Van Meer & Brustel, 2014).

figure 27 : La coupe rase de Pin sylvestre découvre le régosol* morainique à lichens et Callune (Gävleborg, 61°N 40').

Un intérêt inattendu des coupes rases résineuses effectuées à la périphérie de la zone protégée réside

dans la mise en évidence du substrat (**figure 27**) constitué de sables et de blocs agencés en cordons morainiques d'orientation générale NO-SE, identique à celle du réseau hydrographique de la région inclinée vers la Baltique. Seul le Pin sylvestre parvient à pousser sur de tels sols hyperacides particulièrement pauvres en nutriments à en juger par sa flore dominante : *Calluna* et lichens pour la plupart.

On se situe dans la région d'Hamra à 500 ou 600 mètres d'altitude, et la forêt présente toujours un net caractère boréal.

Mais qu'en est-il en bordure de la mer Baltique ?

IV- Aperçu de la forêt côtière balte

A- Les forêts de bas étage à Skuleskogen (63°N 10')

En bordure du golfe de Botnie, le Parc national de Skuleskogen se situe sur un promontoire de roches plutoniques plongeant dans la mer, et le socle affleure sur de larges surfaces arrondies par l'abrasion glaciaire.

On grimpe facilement au refuge proche du lac Tärnättvatten, dans un écrin de pineraie à caractère subalpin dominant la Baltique du haut de ses 172 mètres d'altitude (**figure 29**) ! Le Pin sylvestre, accompagné ça et là d'Épicéa, Genévrier couché, Bouleau verruqueux et Sorbier des oiseleurs, peuple une landine* héli-acidophile de composition commune aux forêts boréales laponnes, avec *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *V. uliginosum*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Andromeda polifolia*, *Empetrum hermaphroditum*, *Cornus suecica*, *Polystichum formosum*, *Cladonia stellaris*, *Cetraria islandica*.

Dans les tourbières à Sphaigne on observe *Drosera anglica* ou *D. intermedia*, *Rubus chamaemorus*, *Betula nana*, et diverses espèces de *Carex* et de Saules frutescents. Et les ceintures lacustres s'enrichissent de *Pinus sylvestris*, *Alnus incana*, *Populus tremula*...

Un peu plus bas s'épanouit une pessière sur replat sableux à sous-bois d'Airelle bleue et Myrtille avec *Rubus saxatilis*, *Sorbus aucuparia*, et sur les sites plus frais et chimiquement plus riches *Rubus idaeus*, *Melica uniflora*...

Vers 100 mètres d'altitude on quitte les phytocénoses à tempérament subalpin, et la bétulaie installée sur une terrasse humide (**figure 28**) revêt un aspect montagnard de versant frais. *Betula verrucosa* s'accompagne de *Populus tremula*, *Alnus incana* (avec un beau sujet repéré de Ø 35 cm), *Geranium sylvaticum*, *Prunus padus*, *Viburnum opulus*.

Enfin dans la pessière côtière sombre, mâtinée de Bouleau, réapparaît la Myrtille. Les petits cours d'eau qui la drainent abritent le Castor qui y confectionne des barrages, et qui laisse de sérieuses incisions sur les arbres alentour !

Enfin, le haut de plage aligne un mince cordon dunaire colonisé par une végétation herbacée psammophile* que dominent les touffes robustes de la graminée *Elymus cf. arenarius* aux larges feuilles glauques.

B- Les pineraies « méridionales » (Gävleborg)

Bien plus au sud, vers 61° 10', le camping du petit village côtier de Vallvik empiète sur une pineraie de Pin sylvestre sur blocs granitoïdes qui déboulent dans la mer. Sa physionomie ressemble aux forêts sempervirentes laponnes, mais le caractère boréal en moins : absence de tapis lichénique terricole*, disparition de la Camarine noire et de l'Airelle bleue au profit d'un couvert complet de Myrtille et

figure 28 : La forêt balte de Bouleau verruqueux, faciès majeur des replats humides du littoral.

figure 29 : Succession altitudinale de la forêt mixte tempérée à la forêt sempervirente boréale sur le littoral balte (Västernorrland).

figure 30 : Correspondance entre isothermes et limites chorologiques d'essences forestières en Fenno-Scandie (source : d'après G. Lemée, *Précis de Biogéographie*, Masson, 1967).

figure 31 : Extrait de la cartographie climatique de l'Europe du nord-ouest selon Péguy (source : Ch. P. Péguy, *Précis de Climatologie*, Masson, 1970).

d'Airelle du Mont Ida. S'y joignent également l'Érable plane et le Sorbier des oiseleurs.

Comme au nord, on retrouve le Bouleau pubescent pourtant devenu semble-t-il plus rare en Laponie méridionale.

On quitte la Laponie et ses forêts boréales pour retrouver les forêts mixtes tempérées du sud de la Scandinavie. À ces latitudes, mis à part les versants de la cordillère scandinave, les forêts de caractère altimontain* ne se rencontrent plus qu'aux stations abyssales, milieux froids que génèrent les tourbières acides si abondantes sur le bouclier baltique.

V- Des Sámi aux Indiens Cree : sur la piste nordique de la Taïga à la Toundra

A- Des conditions climatiques froides mais nuancées

À l'échelle du globe, les régions froides débordent des deux calottes polaires et leur limite coïncide avec l'isotherme + 10 °C du mois le plus chaud, i.e. la température moyenne de juillet dans l'hémisphère boréal. Entre les zones froides et la zone chaude, grosso modo intertropicale, s'étendent les deux zones tempérées. Ainsi la péninsule fenno-scandienne appartient-elle aux terres tempérées boréales (Viers, 1970), hormis ses marges nordiques et alpines (**figure 30**) qui relèveraient de la zone arctique d'après Lemée (in Simon, 1998).

Encore faut-il examiner avec circonspection le tracé de l'isotherme 10 °C extrait du *Précis de géographie* de G. Lemée, car probablement issu de statistiques climatiques vieilles d'un demi-siècle. Déjà sur la base des normales 1931-1960, la ville russe de Mourmansk située à 69° 30' de latitude dans la presqu'île de Kola affiche 13,4 °C en juillet (les 3 mois d'été excédant 10 °C) – même si sa moyenne annuelle n'égale que 0,2 °C (Péguy, 1970) – et échappe en conséquence aux critères thermiques définissant la zone froide¹⁹.

Fondée sur des seuils thermiques différents²⁰, la classification de Péguy amène à considérer l'ensemble de la Laponie comme relevant de climats froids (**figure 31**), excepté le versant atlantique des Scandes, en deçà du cercle polaire, qui jouit d'une modération océanique en bordure de la mer de Norvège. Là-bas en effet les vents d'ouest répétés et l'abondance des précipitations caractérisent le type norvégien du climat tempéré régnant sur les montagnes côtières occidentales. Sous l'effet des perturbations océaniques²¹, les précipitations deviennent paroxysmiques avec un total excédant parfois

5 000 mm, comme à Alfotbre, à 62° N en Norvège, sans que les hivers²² soient rigoureux : + 3°C à Bergen (60° N 20'), et -1,6 °C à Bodø sous le 67° parallèle (Viers, 1970).

Sur cette même côte de Norvège, la ville de Tromsø, située à la latitude 69° 40', au nord des îles Lofoten et Vesterålen, subirait un climat subarctique avec une amplitude de 12,7 °C, une moyenne annuelle de 3,3°C et un total de précipitations excédant 1 100 mm (Péguy, 1970).

Le terme de subarctique proposé par Péguy semble approprié pour définir le climat froid sévissant en Norvège septentrionale, mais quelle est son emprise géographique au regard de la répartition des grandes formations végétales ?

B- L'extension limitée de la toundra en Laponie

Aux hautes latitudes, il n'existe pas de concordance entre permanence d'un sol gelé en profondeur et développement de la toundra en surface, puisqu'au contraire en Yakoutie de larges superficies de taïga contribuent grâce au couvert forestier à freiner le dégel du pergélisol au-delà d'une épaisseur superficielle d'un ou deux mètres (Viers, 1970).

Par ailleurs l'occurrence d'un pergélisol exige, non seulement des climats anciens au froid extrêmement rigoureux, mais également l'existence d'un épais sol meuble à forte capacité de rétention d'eau. Le bouclier baltique présentant des surfaces rabotées par les glaciers, c'est seulement au niveau des dépressions comblées de sédiments fins et des tourbières que le terrain devient potentiellement favorable au processus. C'est pourquoi l'extension marginale du pergélisol (**figure 33**) se cantonnerait à des îlots au nord de la Laponie où existent à la fois des substrats propices et des conditions climatiques arctiques susceptibles de le pérenniser, au moins un temps²³.

Bien sûr, la carte ici référencée, sans doute valable il y a ½ siècle, exagère largement l'étendue du pergélisol vu le réchauffement climatique qui s'accroît depuis lors. Ainsi les informations diffusées au grand public dans les Parc nationaux du Finnmark n'évoquent plus guère le maintien du pergélisol dans la toundra, sauf peut-être à Vardø²⁴, petite cité côtière située à l'extrémité orientale de la péninsule de Varanger.

À signaler la notice du Parc de Pallas-Yllästunturi, en Finlande du nord, soulignant l'existence (éphémère) de tourbières à *palsen*. Aussi dénommés « tertres de toundra », les *palsen* « sont des monticules de quelques mètres de haut, formés par des ségrégations de glace, comme les pingos, mais uniquement dans les tourbières arctiques » (Tricart & Cailleux, 1967). Et le Parc de préciser : « Si la température annuelle moyenne $t \leq -2$ °C leur noyau reste gelé toute l'année. Avec le réchauffement du climat, ces vestiges de la dernière glaciation fondent peu à peu ».

19. Selon Köppen, en zone froide la moyenne du mois le plus chaud $t < 10$ °C, condition à laquelle d'autres auteurs comme Trewartha et George ajoutent une température moyenne annuelle $t < 0$ °C (in Tricart & Cailleux, 1967).

20. $t = 4$ °C pour la moyenne annuelle, $t = 7$ °C pour le mois le plus chaud, et $\Delta_t = 28$ °C pour l'amplitude annuelle.

21. L'abondance des précipitations, neigeuses une bonne partie de l'année, est à l'origine de la plus forte alimentation des glaciers norvégiens sur les bourrelets marginaux*, en bordure immédiate de mer [Jostedal au sud (plus grand glacier d'Europe continentale) et Svartisen au nord (plus grand glacier de Laponie)], plutôt que sur la crête faîtière des Scandes pourtant davantage élevée [Glittertind (2 470 m) à 61°N 40', Kebnekaise (2 111 m) à 68°N].

22. Hiver au sens du climatologue, i.e. trimestre dont le premier mois comprend le solstice d'hiver : décembre, janvier et février.

23. Outre une température du mois le plus chaud inférieure à 10 °C, la persistance d'un pergélisol requiert une moyenne annuelle $t \neq -1$ ou -2 °C (Tricart & Cailleux, 1967), conditions aujourd'hui non remplies en Laponie.

24. Fondée en 1789, Vardø est par ailleurs la plus vieille ville de Norvège septentrionale.

figure 32 : La calotte glaciaire coiffant l'Øksfjordjokelen qui culmine à 1 204 m au nord du 70^e parallèle sur la chaîne côtière de l'océan Arctique. Noter au premier plan la vigueur du Bouleau pubescent qui compose quasi-exclusivement la végétation forestière aux hautes latitudes.

Quoi qu'il en soit, si pergélisol il y a, le phénomène reste tout à fait ponctuel et transitoire en Laponie nordique où la toundra arctique proprement dite semble désormais résiduelle à l'échelle de la Fenno-Scandie, même si elle occupe toute l'extrémité orientale de la presqu'île de Varanger (cf. *supra*).

C- De la taïga à la toundra, ou quand le Bouleau de montagne devient tortueux

On a examiné plus haut la brousse de Bouleau pubescent qui marque la limite naturelle entre forêt boréale et toundra zonale (figure 34). Cette lisière, qui se développe au Finnmark au-delà du 70^e parallèle le plus souvent le long des talwegs séparant les croupes où domine la toundra, est constituée de Bouleau tortueux²⁵ (figure 19). Ce Bouleau, rabattu ici à une hauteur²⁶ de 2 à 4 m et désigné par *downy birch* ou *arctic moor birch* par les auteurs anglo-saxons, appartient à la sous-espèce *tortuosa* (Ledeb.) Nyman (= var. *pumila*) de *Betula pubescens*. Les Sámi le nomment *Tunturikoivu*, soit Bouleau des monts de Laponie.

La frange de Bouleau tortueux, intercalée entre la limite nordique du Pin sylvestre (figure 35) et la toundra, peut atteindre en bordure de l'océan Arctique la

latitude record de 70° 57' N sous forme de brousse où elle constitue la *timberline* ou limite du bois²⁷. À l'est cette limite du hallier de Bouleau s'infléchit vers la mer de Barents : elle descend à Vadsø (70° 10') sur le littoral de la presqu'île de Varanger, la *treeline*, ou limite de l'arbre isolé, se situant non loin de là vers Ekkerøy, et passe sous le 70^e parallèle dans la presqu'île de Kola. Cette *treeline* feuillue décale légèrement au nord la « limite polaire²⁸ du Bouleau » de la carte due à Michel Cabouret (figure 35).

Mais le Bouleau, essence pionnière par excellence, joue un autre rôle que celui de conquérant des espaces arctiques : *Betula pubescens* forme une ceinture feuillue subalpine et subarctique sous sa sous-espèce *czerepanovii*, déjà identifiée sous le nom de *Fjällbjörk* (*Fjellbjörk* en norvégien), ou Bouleau de montagne, dans les vastes peuplements orophiles* de Vindelfjällen, sur le versant suédois des Alpes scandinaves. On la retrouve sur les larges surfaces des monts de Laponie, depuis les rives du fleuve Tana, la haute vallée de l'Alta dans la région de Kautokeino, jusqu'au nord de la Suède, avec une monotonie seulement rompue par quelque bois de Pin sylvestre.

Cette ceinture de Bouleau pubescent, dit « Bouleau de montagne », parfois mêlée de Tremble, se déploie

25. Toutefois, selon les auteurs soviétiques, cette ceinture de *Betula tortuosa* et de Saules buissonnants constitue aussi la lisière supérieure de la forêt sous 68° N aux monts Chibini entre 300 et 600 m d'altitude dans la presqu'île de Kola, en compagnie d'un Bouleau plus rare, *Betula kusmisscheffii*. Deux conifères, *Picea obovata* et *Pinus sylvestris*, s'y trouvent parfois mêlés, l'ensemble formant un hallier de 4 à 6 mètres de hauteur (Gorchakovsky & Shiyatov, 1978).

26. Hauteur pouvant excéder 7 ou 8 mètres en Islande (Larrieu, in *litteris*).

27. À distinguer de l'*upper forest limit*, ou limite supérieure de la forêt. On rappelle qu'en montagne, la transition naturelle entre niveaux sylvatiques et milieux asylvatiques passe progressivement en altitude par les écotones suivants : *upper forest limit* → *timberline* → *treeline* (in Cantegrel, 1988). On trouvera une analyse approfondie de la limite subalpin/alpin in Ozenda, 2002.

28. Cette limite arctique paraît en effet mieux coïncider sur la carte avec la *timberline* nordique.

figure 33 : La limite du pergélisol discontinu coïncide sensiblement avec la lisière méridionale de la toundra arctique, excepté en Sibérie orientale où le gel profond peut subsister sous la taïga (source : Viers 1970, modifié).

en une bande discontinue de 30 à 50 kilomètres dans les contrées nordiques de la Fenno-Scandie, au nord du 68° parallèle. La représentation (en vert foncé sur la carte **figure 35**) qu'en effectue M. Cabouret pour le Finnmark donne une idée fidèle de son extension. Quant à la limite supérieure du bois, ou timberline, elle se déplace au-delà de 70° de latitude nord où la brousse de « Bouleau tortueux » jalonne l'écotone sylve nordique / toundra.

D- La sylve des hautes latitudes : forêt boréale ou taïga ?

On donne en Russie le nom de *taïga* à la forêt boréale, nommée *barrskog* en Scandinavie ou forêt hudsonienne au Canada (Viers, 1970). Le terme désigne la forêt nordique de conifères, réduits en Laponie à deux essences bien connues en Europe : l'Épicéa commun²⁹ et le Pin sylvestre, si l'on excepte le Genévrier, surtout présent sous sa forme prostrée.

Le Bouleau n'est le plus souvent cité que comme essence d'accompagnement au sein de la forêt sempervirente. Or ce feuillu pionnier se trouve largement répandu, comme on l'a vu, et forme des peuplements caducifoliés étendus aussi bien en montagne dans l'étage subalpin qu'au niveau subarctique de transition avec la toundra.

En ce qui concerne les conifères arborescents de la forêt boréale, une curiosité ne laisse pas de surprendre le naturaliste des montagnes alpines : habituellement le Sylvestre se cantonne aux versants ensoleillés

29. Cependant, dès la Finlande septentrionale et la presqu'île de Kola, apparaît *Picea obovata*, l'Épicéa de Sibérie, vicariant oriental de l'Épicéa de Norvège *Picea excelsa* (Condé, Richard et al., 2011). Les aires des deux espèces se recouvrent jusqu'à l'Oural et dans la zone d'introgession* on a identifié l'hybride interspécifique nommé *Picea x fennica* (Krutovskii & Bergmann, 1995).

figure 34 : Les derniers arbres de la forêt boréale à la lisière des toundras (d'après Tichomirov, in Viers, 1970) :

La lisière forêt boréale / toundra arctique.

"Pin" de Marie = *Picea mariana*

Bouleau d'Erman = *Betula ermani*

Mélèze de Dahurie = *Larix dahurica*

Mélèze de Sibérie = *Larix sibirica*

Épicéa oboval = *Picea obovata*

Bouleau tortueux = *Betula pubescens* subsp. *tortuosa*

de l'étage montagnard³⁰, tandis que l'Épicéa, très plastique* il est vrai, se révèle davantage alticole. Les pessières peuplent plutôt en effet les expositions froides du montagnard jusqu'au subalpin inférieur (Favarger, 1966). Or, à la limite nordique de la forêt boréale, c'est toujours le Pin sylvestre qui s'aventure le plus au nord, devançant son concurrent de près d'un degré en latitude. Au Finnmark en effet, le Sylvestre atteint la latitude record de 70° 22' au bosquet de Børselvdalen à Kistrand, contre 69° 30' pour le bois isolé d'Épicéa à Pasvik (Cabouret 1992), aux confins des terres russes de Kola.

Divers facteurs peuvent entrer en jeu pour expliquer le comportement différent de ces conifères entre étage subalpin et zone boréale : impact des grands incendies³¹ de forêt, caractère pionnier du Sylvestre dont l'abondante production séminale lui permet de coloniser les sites les plus ingrats (Pardé, 1977) et de repousser plus au nord la *treeline* résineuse (**figures 30 et 35**). Ne peut-on suggérer une explication complémentaire du différentiel éthologique entre Épicéa et Pin sylvestre confrontés à la singularité de l'enneigement et du régime éolien qui sévissent en ces contrées nordiques ?

Si en effet les précipitations sont abondantes sur les côtes norvégiennes directement exposées aux

30. Relégation causée par les essences d'ombre (Sapin, Hêtre) qui dominent les stations montagnardes plus fraîches. Toutefois le Sylvestre est capable de déborder localement sur la base du subalpin des Pyrénées et des Alpes, au sein de la « série supérieure du Pin sylvestre ».

31. Parfois provoqués par les *kyttlandsbruk*, écobuages finlandais.

figure 35 : Au Finnmark, entre taïga et toundra s'intercale une large ceinture de Bouleau de montagne (source : M. Cabouret 1992).

flux océaniques d'ouest, avec 1 100 mm recueillis à Tromsø dont la moitié durant la mauvaise saison, on ne relève plus que 500 mm non loin de la pineraie nordique de Stabbursdalen au Finnmark, et seulement 300 mm en situation plus interne (Pardé, 1977). Ces précipitations peu abondantes à l'intérieur du pays laissent présager une faible épaisseur moyenne du manteau nival, d'autant plus inégal que déposé lors de tempêtes de neige et balayé par les vents violents. Or il se peut que le Pin sylvestre déserte les sites en creux trop longtemps enneigés en se réfugiant sur les croupes plus précocement hors neige au printemps, comme le fait le Pin à crochets, son proche congénère d'altitude aux Pyrénées (Cantegrel, 1987). Cette proposition s'appuie sur l'aptitude du Sylvestre à outrepasser la *timberline*, observée au massif de Bæskades notamment où certains pionniers s'aventurent aux marges supraforestières dans les sites à faible accumulation nivale (**figure 36**).

En revanche on constate que l'Épicéa peut stagner des décennies, voire plusieurs siècles, à l'état chaméphytique sur la cordillère scandinave jusqu'à ce que, à la faveur d'épisodes climatiques plus cléments, il puisse «sortir la tête hors de l'eau» à l'état de neige et finir par construire une architecture de phanérophyte. Cette capacité d'adaptation aux variations périodiques de l'enneigement se trouve par la suite confortée par le port colonnaire du conifère garantissant sa résistance face aux fortes chutes de neige et aux épisodes de givre intense.

Ainsi, mieux adapté à un épais tapis de neige persistant de longs mois, l'Épicéa domine dans la sous-zone boréale exposée à de fortes nivosités*, tandis que le caractère pionnier du Pin sylvestre lui permet de s'aventurer dans les contrées plus nordiques et plus ventées à enneigement vernal supposé moins durable, même si la morsure du froid y devient plus rude.

figure 36 : Pin sylvestre pionnier au-dessus de la timberline du Bouleau au Finnmark.

Cette hypothèse mériterait bien sûr d'être fondée sur des relevés fiables de hauteur de neige au niveau de la taïga et de « la zone de combat* » nordique.

E- La taïga laponne d'Épicéa colonnaire

La persistance d'un épais tapis nival caractérise bien la taïga, ainsi dénommée *snow-forest* par les Anglo-Saxons. Sa silhouette typique d'une canopée hérissée des hautes cimes aiguës de l'Épicéa surmontant une strate moins élancée de Bouleau, Pin sylvestre et Tremble constitue la figure emblématique de la forêt nordique sempervirente (figure 37). Mais quelle est l'origine du port colonnaire de l'Épicéa commun ?

L'étude des « races » climatiques de *Picea excelsa*, entreprise dès 1938 en Europe par l'Union internationale des stations de recherches forestières, tend à prouver une variation clinale* de certains caractères adaptatifs du conifère, au moins dans les massifs montagneux. Dans le Jura français, P. Bouvarel élucide ainsi l'augmentation du taux de ses formes colonnaires (« Épicéa quenouille » et « Épicéa écouvillon ») au-dessus de 1 200 m en lien avec l'élévation progressive d'altitude d'ouest en est, se traduisant par les variations spatiales des facteurs physiques suivants (Bouvarel, 1954) :

- en diminution : durée de la saison de végétation, température moyenne ;
- en augmentation : proportion de neige dans total des précipitations (ou coefficient de niviosité), luminosité, violence des vents.

figure 37 : Composée d'Épicéa colonnaire et de Bouleau, la taïga est la forêt nordique ouverte la mieux adaptée aux longs enneigements.

Si l'on transpose les effets de l'altitude croissante dans le Jura à la pression écogénétique* de la latitude en Laponie, on peut supposer que la surdominance du port colonnaire dans la taïga s'explique par une adaptation à des variations équivalentes des conditions de croissance nordiques. Au premier rang desquelles la neige, qui couvre ici le sol pendant les longs mois d'hiver : 5 à 6 mois en Finlande (Viers 1970), contre 4 ou 5 mois au versant occidental du Jura (Bouvarel 1954).

La taïga, surtout composée d'Épicéa colonnaire, serait ainsi la réponse adaptative de la population forestière sempervirente à l'abondance des précipitations neigeuses et à la longue persistance nivale sévissant aux hautes latitudes.

F- Du boréal au subarctique, des faciès forestiers variés

Le parcours méridien de la Laponie centrale montre que la forme colonnaire de l'Épicéa domine le paysage entre les 66° et 68° parallèles (figure 38). Plus au sud, *Picea excelsa* accompagne toujours *Pinus sylvestris*, mais son houppier ne conserve plus une cime aiguë³² et le conifère présente plutôt le port « draperie » décrit par Bouvarel et qui prédomine sur le deuxième plateau du Jura (op. cit.).

32. Pour s'en tenir à la Scandinavie il ne faut pas déduire que le port colonnaire de l'Épicéa n'existe plus au sud du 66° parallèle. Ainsi, à leur extrémité méridionale où les Alpes scandinaves plongent en mer du Nord, on rencontre en versant est des pessières colonnaires vers 800 m d'altitude (Crécy, 1964) sous la latitude 61°N.

figure 38 : Succession latitudinale des faciès de la forêt boréale à la toundra en Laponie.

Latitude N	60°	62°	64°	66°	68°	70°
Bioclimat	Boréo-némoral ¹	Boréal		Subarctique		Arctique
Phytocénoses dominantes	Forêt mixte conifères – amentifères	Pessière et pineraie boréales à Airelles, Callune et lichens		Taïga d'Épicéa colonnaire à Bouleau, Sylvestre, mousses et lichens		Toundra à Saules nains et lichens

¹ Selon la terminologie proposée par Ozenda (2002). Correspondrait à la zone laurentienne des auteurs québécois.

tableau 2 : Approche de la zonalité bioclimatique des forêts nordiques en Laponie.

Au nord de la latitude 68°, l'Épicéa cède peu à peu la place au Sylvestre, et surtout au Bouleau de montagne qui occupe une niche de première importance au sein des espaces subarctiques. Enfin, au 70° parallèle et au-delà, le Bouleau tortueux compose la *timberline* au contact de la toundra buissonnante.

En première approximation, l'agencement latitudinal des grandes phytocénoses boréales peut se représenter comme sur le **tableau 2**. On n'a pas cherché à transposer les dénominations des étages bioclimatiques, efficaces pour expliquer la répartition des complexes forestiers dans les montagnes alpines. Certes, il y aurait une certaine homologie entre subalpin supérieur et subarctique, mais on a vu plus haut que le Pin sylvestre constitue ici le conifère arborescent le plus nordique, alors que l'Épicéa fait preuve d'un comportement plus alticole dans les Alpes. Par ailleurs, les landes d'Airelle rouge et Callune à lichens, si abondantes par exemple sur les croupes de la Margeride³³ dépourvue d'étage subalpin, couvrent

ici, avec une composition floristique très comparable, les sous-bois de vastes pineraies boréales...

Bien entendu il n'existe aucune césure nette entre les zones bioclimatiques ici proposées, mais un gradient thermique négatif et photopériodique positif à l'origine probable d'une variation clinale des caractères adaptatifs des diverses essences forestières.

G- Similitudes avec la forêt boréale québécoise

On a vu précédemment que les coupes rases pratiquées en deçà du 66° parallèle évoquent « la forêt commerciale » québécoise (Lafond, 1979) composée d'Épinette noire *Picea mariana*, mêlée accessoirement de Pin gris *Pinus banksiana* (**figure 39**) et de Sapin baumier *Abies balsamea*. L'homologie n'est pas seulement physionomique car on retrouve

Myrtille, lichens...) appartenant à la série montagnarde du Hêtre. Un faciès culminal existe entre 1 450 et 1 550 m en Gévaudan, avec des landes asylvatiques sur arènes granitiques à ranker cryptopodzolique rapportées à l'« étage » pseudo-alpin (Daget, 1967).

33. En Auvergne, au-dessus de 1 300 m d'altitude, se développent des landes étendues de Callune (sous différents faciès : Airelle rouge,

figure 39 : Au Québec on distingue bien, au sein des peuplements d'Épinette noire, la forêt boréale de la taïga plus nordique.

au Nouveau Monde une flore majoritairement vicariante de celle rencontrée en Laponie, avec là-bas les feuillus Bouleau glanduleux *Betula glandulosa* et Faux Tremble *Populus tremuloides* (tamarack des Amérindiens), ainsi que les espèces acidophiles caractéristiques du sous-bois : Bleuet à feuilles étroites *Vaccinium angustifolium*, Thé du Labrador *Rhododendron groenlandicum*, Thé des bois *Gaultheria procumbens*, lichen du Caribou *Cladonia* sp., parfois dominées par le Mélèze laricin *Larix laricina* d'affinité très nordique.

Le Pin gris joue au Québec un peu le rôle du Pin sylvestre lapon en occupant les terrains sablonneux et en se régénérant vigoureusement après le passage

des incendies³⁴. Quant à l'Épinette, elle adopte le même port colonnaire que notre Épicéa.

Au niveau succession latitudinale, la forêt commerciale, mieux nommée forêt boréale *stricto sensu* ou forêt boréale continue (Saucier *et al.*, 2010), voit son extension nordique limitée au 52° parallèle sur les rives de la Baie James (figure 39). Puis vient au nord la taïga proprement dite, pessière noire à lichens parcourue par l'auteur au neebin³⁵ de l'année 2008, entre 52° et 54-55° N, jusqu'à la lisière de la toundra plus ou moins boisée en bordure de la Baie d'Hudson.

34. Avec la nuance que seul le passage du feu permet chez *Pinus banksiana* la déhiscence de ses cônes séroiteux* (nommés « cocottes » au Québec).

35. Saison d'été des Amérindiens Cree, peuplade native des contrées boréales, installée sur la rive orientale de la Baie James depuis 5 000 BP.

On constate en conséquence que la taïga se déploie sur une amplitude nordique sensiblement équivalente de deux à trois degrés en latitude, aussi bien au Québec qu'en Laponie, même si un glissement septentrional considérable de 14° s'effectue en faveur de la Fenno-Scandie (cf. la limite du pergélisol sur la **figure 33**) !

Conclusion

À l'issue de ce long périple en Fenno-Scandie, les caractéristiques biogéographiques majeures de la Laponie apparaissent nettement grâce à la forte emprise de milieux parfois extrêmes sur un paysage réservant de vastes superficies aux espaces naturels marqués de manière indélébile par l'héritage glaciaire. Ainsi, entre les forêts mixtes du sud et la toundra nordique se développe la forêt boréale sur plus d'un millier de kilomètres en latitude. Loin de posséder une monotonie physiologique, cette grande forêt d'Europe du nord présente de multiples faciès que l'uniformité du bouclier baltique et la zonalité climatique communément admise (les terres tempérées boréales de Viers, ou le climat subarctique de Péguy) laissaient difficilement présager.

Il appert en particulier que la taïga est loin d'occuper tout l'espace des monts de Laponie, et qu'il convient de réserver ce terme forestier pour qualifier la pessière colonnaire nordique adaptée aux grands froids et aux forts enneigements. Il s'agit là de la terminaison occidentale de l'immense taïga euro-sibérienne – ici seulement composée des deux conifères Épicéa commun et Pin sylvestre – qui vient buter contre le versant oriental des Alpes scandinaves, et opère une digitation vers le sud norvégien en direction du Telemark.

Au sud de la taïga s'étend la forêt boréale stricto sensu composée d'une mosaïque de pineraies et de pessières généralement de belle venue dans une zone où les conditions climatiques moins rigoureuses permettent une croissance convenable des peuplements ainsi qu'une valorisation économique des produits ligneux.

Mais le plus inattendu au pays des grandes forêts de conifères, outre l'exceptionnelle longévité des

épicéas primitifs conquérants des Scandes, tient dans la niche insoupçonnée occupée par les bétulaies au sein des écosystèmes nordiques. Non que les autres feuillus comme le Tremble ou l'Aune blanc demeurent négligeables, mais plutôt en ce que chez le Bouleau la pression drastique de l'environnement a différencié divers taxons capables de jouer un rôle incontournable dans la conquête de milieux marginaux et dans le fonctionnement des cycles sylvigénétiques des forêts boréales. Ainsi le Bouleau de montagne forme-t-il de larges ceintures feuillues dans la zone subarctique au nord de la taïga comme dans l'étage subalpin de la chaîne scandinave. Devenu Bouleau tortueux, il frange l'interface entre forêt subarctique et toundra arctique, et il jalonne la treeline entre toundra buissonnante et toundra asylvatique. Sans parler de l'omniprésence du Bouleau nain dans les milieux marginaux des hautes latitudes.

Au-delà des repérages biogéographiques mentionnés dans la présente synthèse, les interprétations proposées mériteraient bien sûr de se trouver confrontées à des approches géobiologiques complémentaires, en intégrant notamment la péninsule de Kola et la transition avec les milieux subarctiques continentaux. De surcroît, reste à élucider l'impact de l'élevage du Renne pratiqué depuis l'origine par les Sámi, rythmé par la transhumance des grands troupeaux d'ongulés, sur la composition dendrologique et la dynamique végétale des hautes latitudes. Quoi qu'il en soit, reste gravée au fond de l'âme d'un forestier méridional l'image des immensités nordiques de la Laponie, aussi bien montagneuses que planitiaires, forestières qu'asylvatiques, en harmonie avec un peuple accueillant, fier de sa culture et respectueux de paysages grandioses parés d'une flore et d'une faune sauvages prestigieuses.

Remerciements : *Grand merci aux spécialistes qui m'ont fait l'amitié d'une relecture attentive du manuscrit : Michel Arbez (généticien forestier), François Cantegrel (géographe), Laurent Larrieu (groupe d'étude des vieilles forêts pyrénéennes). Sans oublier Teddy Auly (édition de la revue) pour les illustrations cartographiques*

Vue du parc national
du Fulufjället, depuis le
versant nord-est du plateau,
à proximité de la cascade
Njupeskar (cliché : T.Auly).

Références bibliographiques

- Black D. et Lee S., (1979).** *Carl Linnaeus Travels*. London, Paul Elek ed., 108 p.
- Bouvarel P., (1954).** Variabilité de l'Épicéa (*Picea excelsa* Link.) dans le Jura français. Répartition et caractères de divers types. *Rev. For. Fr.*, n° 2, 1954 : 85-98.
- Bouvarel P., (1959).** Race ou variation clinale. *Rev. For. Fr.*, n° 6, 1959 : 463-464.
- Cabouret M., (1992).** La forêt en Norvège, *Annales de Géographie*, t. 101, n° 568 : 655-662.
- Cantegrel R., (1987).** Seuils écologiques et organisation biologique des pineraies alticoles de *Pinus uncinata* Ram. : Nouvelles perspectives en Néouvielle (Pyrénées occidentales). in *Colloque international de botanique pyrénéenne, La Cabanasse, 1986*, Soc. Bot. Fr., Grpt Scient. Izard : 193-208.
- Cantegrel R., (1988).** Productivité ligneuse et organisation des marges forestières à *Pinus uncinata* Ram. en Pyrénées occidentales. *Jaca, Pirineos*, 130, 1987 : 3-27.
- Chaput J.-L., (2006).** *Initiation à la géomorphologie*. Paris, Ellipses ed., 2^e éd., 172 p.
- Condé S., Richard D., et al., (2011).** The boreal biogeographical region [doc. électronique]. Ulla Pinborg, European Environment Agency, N. Liamine ed., www.eea.europa.eu, 2003, 37 p.
- Crécy L. de, (1964).** Visite d'un domaine forestier particulier en Norvège. *Rev. For. Fr.*, n° 1, 1964 : 33-42.
- Daget Ph., (1967).** Étude phytoclimatique d'une région de moyenne montagne : la Margeride. C.E.P.E [Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive], Montpellier, CNRS, doc. n° 36, 187 p.
- Étienne P., (2011).** Norvège, Finlande, Suède, 20 ans de prospections naturalistes. *Itinéraires de découverte*. Mèze, Biotope ed., coll. Parthénopée, 400 p.
- Favarger Cl. & Robert P.-A., (1966).** Flore et végétation des Alpes. II. Étage subalpin. Jura et montagnes insubriennes. Neuchâtel, Delachaux & Niestlé, 2^{de} éd., 304 p.
- Gjærevoll O. & Jørgensen R., (2002).** *Mountain flowers of Scandinavia*. Oslo, Gyldendal Fakta, 6th éd., 176 p.
- Gorchakovskiy P.L. & Shiyatov S.G., (1978).** The upper forest limit in the mountains of the boreal zone of the USSR. *Arctic and Alpine Research*, vol. 10, n° 2 : 349-363.
- Huxley A., (1977).** *Fleurs de montagne*. Adapt. française L. Bruneyre, Paris, Nathan ed., 394 p.
- Kallio P. & Lehtonen J., (1975).** On the ecocatastroph caused on birch forests by *Oporinia autumnata* (Bkh.) and the problem of reforestation, in *Fennoscandian Tundra ecosystems, Part 2: Animals and systems analysis*. Berlin – Heidelberg – New York, Wielgolaski ed.: 174-180.
- Krutoyskii K.V. & Bergmann F., (1995).** Introgressive hybridization and phylogenetic relationships between Norway, *Picea abies* (L.) Karst., and Siberian, *P. obovata* Ledeb., spruce species studied by isozyme loci. *Heredity*, 74 (5) : 464-480.
- Lafond A., (1979).** Esquisse biogéographique des forêts, in *La forêt au Québec*. *Rev. For. Fr.*, XXXI, n° sp. 1979 : 9-21.
- Öberg L. & Kullman L., (2013).** *Ancient alpine spruces – life and history*. Östersund, Jengel ed., 56 p.
- Ozenda P., (2002).** Perspectives pour une géobiologie des montagnes. Lausanne, Presses polytechn., 195 p.
- Pardé J., (1977).** Au Finnmark (Norvège) : les forêts du bout du monde. *Rev. For. Fr.*, n° 1, 1977 : 74-78.
- Péguy Ch. P., (1970).** *Précis de Climatologie*. Paris, Masson & C^{ie} ed., 468 p.
- Perrin H., (1910).** Voyage en Norvège. Juillet-août 1909. *Rev. Eaux & Forêts*, 49 : 262-276.
- Saucier et al., (2010).** Utilisation de la classification de la végétation dans l'aménagement forestier au Québec. *Rev. For. Fr.*, LXII, n° 3-4, 2010 : 428-438.
- Simon L., (1998).** *Les paysages végétaux*. Paris, Colin / Masson ed., 96 p.
- Tricart J. & Cailleux A., (1967).** Le modelé des régions périglaciaires. *Traité de géomorphologie*. t. II, Paris, Sédés ed., 512 p.
- Van Meer C. & Brustel H., (2014).** Les insectes saproxyliques des pineraies d'altitude, in *Évaluation patrimoniale des populations autochtones de Pin à crochets (Pinus uncinata Ramond) aux Pyrénées*. Paris, ONF ed., coll. dossiers forestiers, n° 25 - 2013 : 131-134.
- Venef J. & Noiset A., (1949).** La Suède forestière. Rapport de mission. AEF, vol. 11, n° 2 : 496-655.
- Viers G., (1970).** *Géographie zonale des régions froides et tempérées*. Paris, Nathan ed., 206 p.
- Viers G., (1970).** *Géographie des forêts*. Paris, PUF ed., coll. SUP, 224 p.

Glossaire

Altimontain : Désigne ici un niveau biocénotique à l'interface des étages montagnard et subalpin. Acception différente de celle de Gaussen qui réunit sous ce terme les étages alpin et subalpin des montagnes méditerranéennes.

Amentifères : Arbres forestiers feuillus porteurs d'inflorescences en épis unisexués nommés chatons (latin *amentif*), e.g. Bouleau, Aune, Tremble, Chêne, Hêtre.

Arctico-alpin : Se dit d'un taxon ou d'un groupement à aire disjointe se répartissant entre zone arctique et hautes montagnes alpines. Le terme boréo-alpin peut désigner selon les auteurs, soit une bipartition de l'aire entre zone boréale et montagnes des basses latitudes (oroboréal), soit l'étage alpin en zone boréale, encore appelé alpin boréal (Ozenda, 2002).

Bioindicateur : Indicateur biologique (faunistique, floristique ou fongique) de la valeur écologique d'un écosystème, ou bien de l'incidence de certaines pratiques sur celui-ci.

Bétulaie : Formation forestière composée de Bouleau (*Betula* sp.). Syn. boulaie.

Bourrelets marginaux : Importants reliefs bordant les boucliers cristallins, comme la chaîne scandinave, dont l'origine serait liée au soulèvement isostatique du socle suivant la fonte de l'inlandsis (Chaput, 2006).

Canopée : Dans le couvert d'une formation forestière, strate surdominante formée par les houppiers des grands arbres.

Chaméphyte : Végétal dont les bourgeons sont en hiver protégés des grands froids par la couche de neige persistante (50 cm environ).

Chorologie : Étude de la dispersion géographique, ici d'un taxon végétal. Des limites chorologiques décalées, e.g. pour *Pinus sylvestris* et *Picea excelsa* (cf. § V-D), révèlent des différences dans la mise en place postglaciaire des peuplements et des aptitudes variées à coloniser de nouveaux milieux.

Colonie clonale : Désigne ici un ensemble d'individus pionniers à patrimoine génétique identique, obtenu par voie végétative à partir d'un pied-mère fondateur.

Columnnaire : À houppier étroit, en forme de colonne.

Décidu : Composé d'essence(s) à feuillage caduc. Syn. caducifolié.

Écogénétique : Induisant une variabilité génétique (ou polymorphisme) conditionnée par des facteurs écologiques adaptatifs (sélection naturelle, altitude, niviosité...).

Écotone : Lisière entre deux milieux (e.g. subalpin/alpin) ou formations végétales (e.g. forêt/toundra).

Frutescent : Qualifie le port d'un végétal ligneux à tige naturellement ramifiée dès la base et de taille peu élevée.

Géliturbation : Foisonnement de matériaux dû à l'action des cycles de gel sur le sol. Syn. hybride cryoturbation.

Introgression : Incorporation de gènes d'une espèce dans le génome d'une autre espèce proche par hybridation interspécifique accompagnée de croisements en retour.

Landine : Lande basse discontinue typique de l'étage subalpin.

Limite supérieure de la forêt : Altitude ou latitude maximale atteinte par la lisière externe (ou limite marginale) d'une formation forestière. Syn. *forestline* ou *upper forest limit*.

Niviosité : Précipitations atmosphériques à l'état de neige.

Nunatak (Inuit *nunataq*) : Éminence rocheuse émergeant d'une région couverte de glaciers, sur laquelle trouve parfois refuge un stock d'espèces préglaciaires.

Ombrée : Versant à l'ombre, i.e. exposé au nord dans l'hémisphère boréal. Syn. ubac.

Orophile : Qui vit en montagne. Le terme alticole signifie « qui vit en altitude ».

Parquet : Petit peuplement de futaie régulière dont la superficie est de l'ordre de quelques dizaines d'ares à plusieurs hectares.

Pessière : Formation forestière composée de pesse, nom franc-comtois de l'Épicéa.

Phanérophyte : Végétal ligneux dont les bourgeons sont en hiver situés au-dessus de la couche de neige persistante (50 cm environ).

Phytocénose : "Communauté" végétale, déterminée par divers facteurs du milieu, peuplant un

site particulier. Une biocénose intègre en sus les communautés animales et fongiques.

Planitiaire : Relatif à la plaine ou vivant en plaine.

Plastique : Comportement d'une espèce à large amplitude écologique.

Polygones de pierres : Forme superficielle provoquée par les cycles de gel sur le sol où les pierres dessinent les côtés de polygones décimétriques dont le centre est occupé par des matériaux meubles.

Psammophile : Qualifie une espèce vivant sur substrat sablonneux. Syn. arénicole.

Régosol : Sol brut minéral sur matériau tendre ou meuble.

Ripisylve : Formation arborée des rives de cours d'eau.

Saproxylique : Qui vit aux dépens du bois mort.

Supraforestier : Caractérise un écosystème ouvert d'altitude (Cantegrel, 1987) se développant au-dessus de la limite supérieure naturelle de la forêt fermée ou *forestline*.

Sérotineux : Enduit d'une cire qui, chez *Pinus banksiana* (Jack Pine, Pin gris) ou *Pinus serotina* (Pond Pine), s'oppose à la déhiscence du cône. Le Pin gris de la forêt boréale nord-américaine possède des cônes sérotineux qui ne s'ouvrent qu'après exposition à une chaleur intense comme celle d'un feu.

Sylvatique : Dont la végétation potentielle est arborée. Ant. asylvatique.

Sylvigénèse : Évolution, en général cyclique, de phytocénoses vers des stades de maturation conduisant à la constitution d'une formation sylvatique stable.

Terricole : Qui vit dans ou sur le sol.

Timberline : Limite supérieure du bois ou de la végétation arborée grégaire, i.e. des arbres de l'espèce considérée groupés en petits îlots.

Treeline : Limite supérieure de l'arbre ou de la végétation arborée discrète, i.e. d'individus de l'espèce considérée vivant à l'état isolé.

Variation clinale : Variation progressive et continue de caractères adaptatifs d'une espèce selon un gradient écologique. L'ensemble des populations présentant cette variation constitue un cline (Bouvarel, 1959).

Zone de combat : Ceinture de végétation à l'interface formations sylvatiques / milieux asylvatiques, entre *timberline* et *treeline*. Syn. *Kampfzone* des auteurs germaniques, qui emploient également le terme *Kampfgegend* (horizon de combat, cf. Favarger, 1966).

Le parc national de
Fulufjället, en Suède en
août 2013 (cliché : T. Auly).