

SOMMAIRE

INTRODUCTION	12
CHAPITRE I : LES RÉSINEUX ET LE CLIMAT	15
LES GRANDES GLACIATIONS : UN TRAUMATISME DURABLE	16
Lorsque l'Europe ressemblait à la Sibérie	16
La flore tertiaire, ou le jardin d'Éden	
Les glaciations et l'extermination de la flore européenne	
La reconquête	18
Les séquelles des glaciations	20
Un patrimoine génétique appauvri	
Une diversité végétale inégalement répartie	22
Indigènes ou exotiques ? Naturels ou artificiels ?	23
DEUX FACTEURS ESSENTIELS : TEMPÉRATURE ET PRÉCIPITATIONS	24
La répartition des végétaux dans le monde	24
La chaleur et l'eau déterminent les zones et les étages de végétation	
Le climat conditionne la biodiversité et la productivité	25
• Biodiversité • Productivité	
Résineux et latitude : les grandes zones de végétation du globe	28
La ceinture boréale : des résineux et de la neige à perte de vue	
La forêt tempérée : un mélange feuillus-résineux	29
• La forêt européenne • La forêt de la côte ouest de l'Amérique du Nord	
• La forêt appalachienne • La forêt d'Extrême-Orient • Les forêts tempérées de l'hémisphère sud	
La forêt méditerranéenne, dominée par la sécheresse	35
Les résineux de la forêt tropicale : rares et atypiques	37
Résineux et altitude	39
Les effets de l'altitude	
Les étages de végétation	40
• Des habitats à cinq étages • Latitude et altitude : des compensations	
• Adret et ubac : importance de l'exposition • Variations climatiques et influence humaine : des interactions complexes	
Les bataillons du froid	45
• L'épicéa commun (Picea abies) et ses colonies clonales • Le pin cembro, ou arolle (Pinus cembra) et son auxiliaire ailé • Le mélèze (Larix decidua) et son feuillage caduc • Les « pins de montagne » (Pinus uncinata, P. mugo), champions de l'ascétisme	
Les changements climatiques envisagés et leurs conséquences	49
Effet de serre et réchauffement climatique	
• Qu'est-ce que l'effet de serre ? • Des scénarios catastrophes	
Conséquences sur la forêt	53
Vers une évolution de la sylviculture ?	56
La forêt : un puits de carbone ?	58
• Comment combattre l'augmentation de l'effet de serre ? • Les prémices d'une politique de boisement	

LES ACCIDENTS CLIMATIQUES	63
Les froids exceptionnels	63
Les grands froids	
Les gelées	65
• <i>Gelées d'automne ou précoces</i> • <i>Gelées de printemps ou tardives</i>	
Les effets du froid	67
• <i>Effets directs</i> • <i>Effets associés</i>	
La sécheresse	69
Sensibilité des essences, des régions, des stations	
Les effets de la sécheresse	71
• <i>Effets directs</i> • <i>Effets associés</i>	
Les tempêtes	74
Des dégâts de vent de plus en plus fréquents	75
Les résineux sont les plus touchés, mais la sylviculture peut limiter les dégâts	78
Les précipitations solides : neige, verglas, grêle	81
La neige	
Le verglas	82
La grêle	83
Pluies acides et dépôts azotés	83
Du débat médiatique à la recherche scientifique	
La réalité de la pollution atmosphérique	84
La foudre et les incendies naturels	86
La foudre	
Les incendies naturels dans le monde	87
En France : les résineux contre le feu	90
INFLUENCE DES RÉSINEUX SUR LE CLIMAT	93
Le « microclimat des résineux » et son rôle régulateur	93
Atténuation de la lumière	
Régulation de la température	94
Ralentissement du vent	95
Interception des précipitations	
Résineux et qualité de l'air	96
Enrichissement de l'atmosphère en oxygène	
Filtrage de l'air	
Rôle antimicrobien des résineux	97
Résineux et gestion de l'eau	98
Les résineux ne consomment pas plus d'eau que les feuillus	
Régulation des écoulements	99
Résineux et berges des rivières	100
EXIGENCES CLIMATIQUES DES ESPÈCES RÉSINEUSES EN FRANCE	102
Comment classer les essences vis-à-vis du climat ?	102
La France : une mosaïque de climats	
Toujours température et pluviosité	
Importance de la saison de végétation	104
Tentative de synthèse	104
Les indices climatiques synthétiques	

Climat et production pour quelques résineux	105
Exigences climatiques des principaux résineux	107
CHAPITRE II : LES RÉSINEUX ET LE SOL	113
LE SOL, INTERFACE ENTRE LE VÉGÉTAL ET LE MINÉRAL	114
L'origine des sols	114
Qu'est-ce qu'un sol ?	
Sols et zones climatiques	
• <i>Les sols de la zone boréale</i> • <i>Les sols de la zone tempérée</i> • <i>Les sols des zones méditerranéenne et tropicale</i>	
Sols forestiers, sols agricoles	116
Les constituants du sol et leur agencement	117
Sable, limon, argile	
Texture et structure, bases des propriétés physiques du sol	
LES SOLS EN ÉVOLUTION	119
L'organisation du sol en horizons	119
Les horizons de surface et les types d'humus	120
• <i>Les horizons supérieurs du sol (O, A)</i> • <i>Les types d'humus</i>	
Les horizons intermédiaires	121
Les horizons profonds	
Le processus de pédogénèse, à l'origine des différents types de sols	122
Sols minéraux bruts ou peu évolués	
Sols développés sur substrat calcaire	124
Sols développés sur substrat faiblement acide (limons, schistes, argiles, certains granites ou colluvions...)	
Sols développés sur substrat silicieux (certains sables, grès, quartzites, granites acides...)	125
Sols marqués par l'excès d'eau	
Quelques sols forestiers courants en zone tempérée	126
L'acidification des sols : une tendance lourde	129
Le processus d'acidification	
Les causes de l'acidification	130
Les effets de l'acidification	132
INFLUENCE DES RÉSINEUX SUR LE SOL	134
Influence positive : colonisation des sols ingrats	134
La restauration des terrains en montagne (RTM)	
La fixation des dunes	136
La valorisation des landes	137
La valorisation des zones calcaires	138
Influence négative : mythe ou réalité ?	140
Un catalogue de critiques	
Des avis plus nuancés	
Pour une sylviculture des résineux respectueuse des sols	141
Les sols : un diagnostic indispensable	
• <i>Il y a sol et sol</i> • <i>L'apport des typologies de stations</i>	
Le choix des essences : tous les résineux ne sont pas l'épicéa	143
• <i>Litière et acidification</i> • <i>Comparaisons d'essences</i> • <i>Place aux mélanges</i>	

La sylviculture : le facteur clef	146
• <i>Lumière, humus et sylviculture</i> • <i>Exportation d'éléments minéraux et sylviculture</i> • <i>Quelques règles sylvicoles importantes</i>	
EXIGENCES DES RÉSINEUX VIS-À-VIS DU SOL	153
Types de sol et résineux adaptés	153
Les facteurs limitants	
Les écogrammes	155
Les possibilités d'amélioration du sol	160
Amélioration des caractéristiques physiques du sol (à la plantation)	
• <i>Labour de surface ou pseudo labour</i> • <i>Labour profond et sous-solage</i>	
• <i>L'assainissement</i>	
Amélioration des caractéristiques chimiques du sol	161
• <i>La fertilisation phosphatée</i> • <i>Les amendements</i>	
CHAPITRE III : LA VIE DANS LES FORÊTS DE RÉSINEUX	165
LE FONCTIONNEMENT DES ÉCOSYSTÈMES À RÉSINEUX	166
Où il est question de chaînes, de pyramides et de niches	166
À chacun son rôle	
• <i>Chaînes et pyramides alimentaires</i> • <i>Lorsque les pyramides s'écroulent</i>	
• <i>La biodiversité : une assurance pour l'avenir</i>	
À chacun sa place	171
Des interactions complexes	173
Les chaînes alimentaires spécifiques des résineux	176
Les producteurs : une végétation pauvre en espèces	
Les consommateurs : une faune réduite, mais souvent spécialisée	179
• <i>Les consommateurs primaires</i> • <i>Les consommateurs secondaires</i>	
Les décomposeurs et le recyclage de la litière	181
• <i>La petite faune du sol</i> • <i>La microflore du sol</i>	
L'évolution des écosystèmes à résineux	186
Le mythe de l'équilibre	
Les cycles sylvigénétiques	188
• <i>Les écosystèmes déterminés par les grandes perturbations</i>	
• <i>Les écosystèmes en mosaïque</i>	
LES TROIS GRANDS TYPES D'ÉCOSYSTÈMES À RÉSINEUX EN FRANCE	197
La vie dans les peuplements de résineux de montagne	197
La flore des montagnes	198
• <i>Sur les stations acides</i> • <i>Sur les stations calcaires</i> • <i>Sur les stations humides</i>	
• <i>En stations d'altitude</i> • <i>Champignons et lichens</i>	
La faune des montagnes	208
• <i>Les mammifères</i> • <i>Oiseaux et reptiles</i> • <i>Les insectes</i>	
La vie dans les peuplements de résineux de plaine	216
La flore des pinèdes de plaine	
• <i>Les pinèdes à pin sylvestre</i> • <i>Les pinèdes à pin d'Alep</i>	
• <i>Les pinèdes à pin maritime</i> • <i>Les champignons des pinèdes</i>	
La faune des pinèdes de plaine	223
• <i>Les mammifères</i> • <i>Oiseaux et reptiles</i> • <i>Les insectes</i>	

La vie dans les peuplements artificiels de résineux	226
Un milieu homogène consacré à la production	
La flore des peuplements artificiels	228
• <i>La jeune plantation (jusqu'à 15 ans ou 10 m de hauteur)</i>	
• <i>Le perchis (de 15 à 30 ans ou de 10 à 20 m de hauteur)</i>	
• <i>La futaie (après 30 ans, ou 20 m de hauteur)</i>	
La faune des peuplements artificiels	233
LES ANIMAUX DES RÉSINEUX	238
Fiches « animaux des résineux » - Quelques portraits	239
CHAPITRE IV : LES ENNEMIS DES RÉSINEUX	281
DES AGRESSEURS NOMBREUX ET DES DÉGÂTS VARIÉS	282
Insectes	282
Cycle de développement	
Dégâts	285
Champignons	285
Cycle de développement	286
Dégâts	288
Autres ennemis	288
Une liaison complexe entre agent et symptôme	289
UN DIAGNOSTIC DÉLICAT	292
Clés de détermination des agents de dommages phytosanitaires	292
Le département « Santé des forêts » (DSF)	308
Rôle et organisation	
À qui s'adresser ?	
LUTTE PHYTOSANITAIRE	310
Lutte préventive	310
Au moment de la plantation	
Dans un peuplement installé	311
Lutte curative	313
Exploitation rapide des tiges malades	
Technique des arbres-pièges	
Méthodes biologiques	
Méthodes chimiques	317
Autres méthodes	
LES PRINCIPAUX ENNEMIS DES RÉSINEUX EN FICHES	319
Fiches « ennemis des résineux » - Planches de dessins d'insectes	319
CHAPITRE V : ÉCOLOGIE ET GESTION DES RÉSINEUX	355
L'HOMME, RELAIS DE LA NATURE	356
Forêt défrichée, forêt cultivée	356
Les fonctions de la forêt : une notion en évolution	358
Les trois fonctions traditionnelles	
• <i>Fonction de production</i> • <i>Fonction de protection</i> • <i>Fonction sociale</i>	

Un principe « incontournable » : la gestion durable	360
• <i>Gestion durable et critères d'Helsinki</i> • <i>La certification forestière</i>	
• <i>Directive « habitats » et sites « Natura 2000 »</i>	
Entre spécialisation et multifonctionnalité	363
• <i>La forêt spécialisée</i> • <i>La forêt multifonctionnelle</i>	
LES SOURCES DE L'OPPOSITION AUX RÉSINEUX	366
La peur de l'enrésinement	366
Rappel historique (en France)	
• <i>La première vague d'enrésinement (Second Empire)</i>	
• <i>La seconde vague d'enrésinement (FFN)</i>	
Reproches sociologiques, idéologiques ou écologiques ?	368
• <i>Agriculteurs contre résineux</i> • <i>Écologistes contre résineux</i>	
• <i>Inconscient collectif contre résineux</i>	
Vincent, François, Paul et les autres	373
La peur des exotiques	377
Petite histoire des exotiques	
• <i>Qu'est-ce qu'un exotique ?</i> • <i>L'origine des exotiques</i>	
Le refus de la nouveauté	380
• <i>Un rejet souvent viscéral</i> • <i>Un problème finalement complexe</i>	
• <i>Les conditions d'une bonne naturalisation</i>	
Les introductions d'exotiques sont-elles risquées ?	387
• <i>Les exotiques menacent-ils les essences indigènes ?</i>	
• <i>Exotiques et catastrophes phytosanitaires</i>	
L'amélioration génétique en mutation	392
La pierre angulaire de la forêt artificielle	
• <i>L'amélioration « classique » : des progrès certains</i>	
• <i>Clonage et biotechnologies : des risques possibles</i>	
L'avènement de la « génécologie »	398
• <i>La régénération naturelle des peuplements en place</i>	
• <i>La génétique des populations</i> • <i>La conservation des ressources génétiques</i> • <i>Quand l'éthique gêne la génétique</i>	
POUR UNE GESTION « INTÉGRÉE » DES RÉSINEUX	402
De la sylvigénèse à la sylviculture	402
Une palette de sylvicultures variée	404
Les « artificialistes »	
Les « naturalistes »	406
Les autres	407
La forêt artificielle - La forêt « proche de la nature »	409
Grands principes et conseils pratiques pour réconcilier économie et écologie	413
Cinq principes simples	
Quelques conseils de gestion	
BIBLIOGRAPHIE	420
INDEX DES NOMS COMMUNS	430
INDEX DES NOMS D'ESPÈCES	435