5. Résultats

5.1 Variables abiotiques

Toutes les stations sont situées à 310 m ou plus d'altitude (tableau I.II). L'exposition est généralement sud-est à sud-ouest pour les stations nordiques, alors que les stations méridionales ne sont pas orientées de façon spécifique (fig. 1.3). Les pentes varient entre 0 et 17°. L'abondance de stations à profil concave (9 stations sur 20) suggère un lien possible entre le drainage oblique qui permet une accumulation d'éléments nutritifs au bas des pentes et la présence de l'érable rouge.

La topographie, le drainage, la proportion d'affleurements rocheux et de pierrosité de surface et dans le sol ont permis de dégager 2 groupes de stations (confirmé plus loin par l'ordination des espèces et le groupement): les stations xériques et les stations mésiques.

Les sols des stations (tableaux I.III et I.IV) sont presque tous des podzols humo-ferriques ou ferro-humiques, sauf la station 6 qui est un brunisol dystrique (proportion de fer et d'aluminium insuffisante pour la classer dans les podzols) et les stations 3, 4, 7, 13 et 19 qui sont des régosols bien que la station 13 réponde

Tableau I.II. Variables abiotiques et historiques des populations d'érables rouges étudiées: disposition des stations selon la latitude.

Station Numéro Nom (Selon la latitude)	Latitude	Altitude (m)	Exposition	Pente (°)	Forme de la pente	Topographie *	Drainage **	Affleurements rocheux ***	Pierrosité de surface ***	Pierrosité le dans le sol ***	Xérique ou mésique (X ouM)	Date min. du dernier feu	Date de naissance + vieil érable	Moyenne des dates de naissance des érables
NORD:														
19 Collines Hedge	49°16'	412	S-E	17,0	concave	3	1,5	2	2	4	M	1856	1921	1958
20 Mont Plamondon	49°08'	400	S-E	3,5	concave	3	2	1	1	2	M	1860	1930	1955
10 Mont Fenouillet	49°07'	390	S	8,0	concave	3	2	0	2	4	M	1963	1963	1965
4 Lac Pajegasgue	49°04'	355	S-E	13,0	convexe	1	1,5	3	3	0	X	1922	1924	1960
2 Desmeloizes-CN	48°56'	335	S-E	7,0	concave	3	3	0	1	3	M	1920	1939	1953
6 Calamity River	48°53'	320	S-E	12,0	régulière	3	3	1	1	3	M	1936	1936	1949
1 La Reine-Dupuy	48°53'	310	S-SE	9,0	concave	3	2,5	0	1	4	M	1928	1928	1950
7 Colombourg	48°43'	320	S-O	13,0	régulière	2	2	3	1	3	X	1927	1947	1970
9 Pinède Roquemaure	48°35'	340	N-NE	6,0	convexe	1	1	4	1	4	X	1946	1950	1960
SUD:														
12 Erab. mixte Roque.	48°34'	340	S-E	6,0	régulière	3	2,5	1	1	2	M	1841	1841	1910
3 Erab. de Roque.	48°33'	340	S-SE	9,0	concave	3	3	3	4	4	M	1760	1854	1910
5 Lac Montsabrais	48°28'	350	S-SE	0,0	concave	3	2	1	1	2	M	1923	1923	1933
11 Mont Bourniot	48°23'	412	N-E	7,0	concave	2	2	2	1	1	M	1944	1896	1948
8 Mont Kekeko	48°11'	375	S-SE	8,0	concave	3	2	1	1	3	M	1790	1873	1942
17 Montbeillard	48°03'	310	S-O	1,0	régulière	2	3	1	1	1	M	1949	1949	1953
16 Rollet-sud	47°50'	335	S	7,0	régulière	3	2	1	1	1	M	1932	1932	1942
13 Cap de Rémigny	47°48'	330	S-SO	8,0	convexe	1	1	4	1	0	X	1939	1939	1958
18 Erablière de Rémigny	47°48'	310	N	6,0	régulière	3	2,5	0	1	1	M	1817	1878	1925
14 Angliers	47°36'	310	E	6,0	régulière	2	2,5	0	1	2	M	1774	1873	1909
15 Ville-Marie	47°21'	310	N-O	2,0	convexe	2	2	1	1	1	M	1887	1905	1930

* Topographie: 1 = sommet vif
2 = haut de versant
3 = mi-versant

** Drainage: 1 = excessif
2 = bon
3 = modérément bon

*** 0 = 0 %
1 = 1-25 %
2 = 26-50 %
3 = 51-75 %
4 = 76-100 %

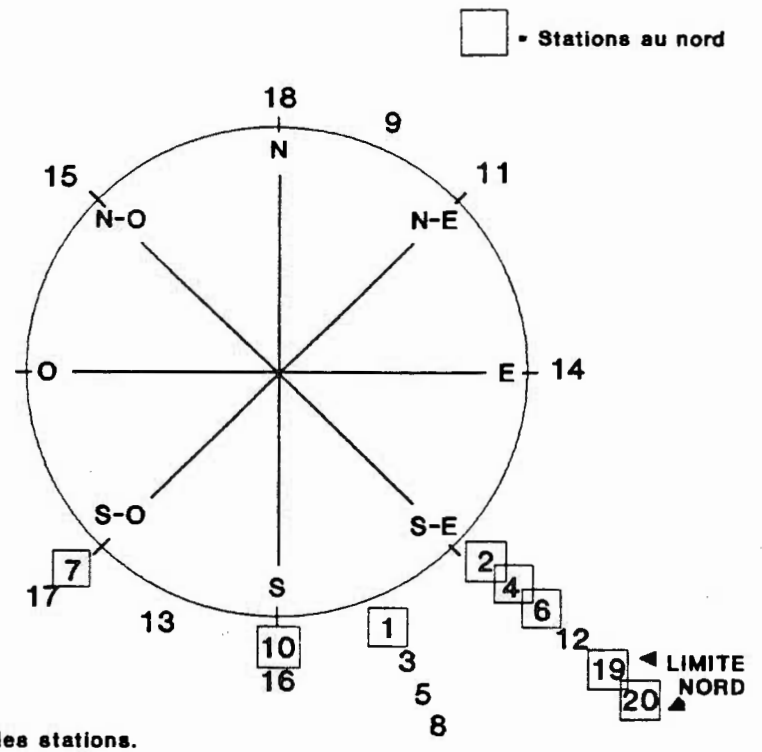


Fig. 1.3 Orientation des stations.

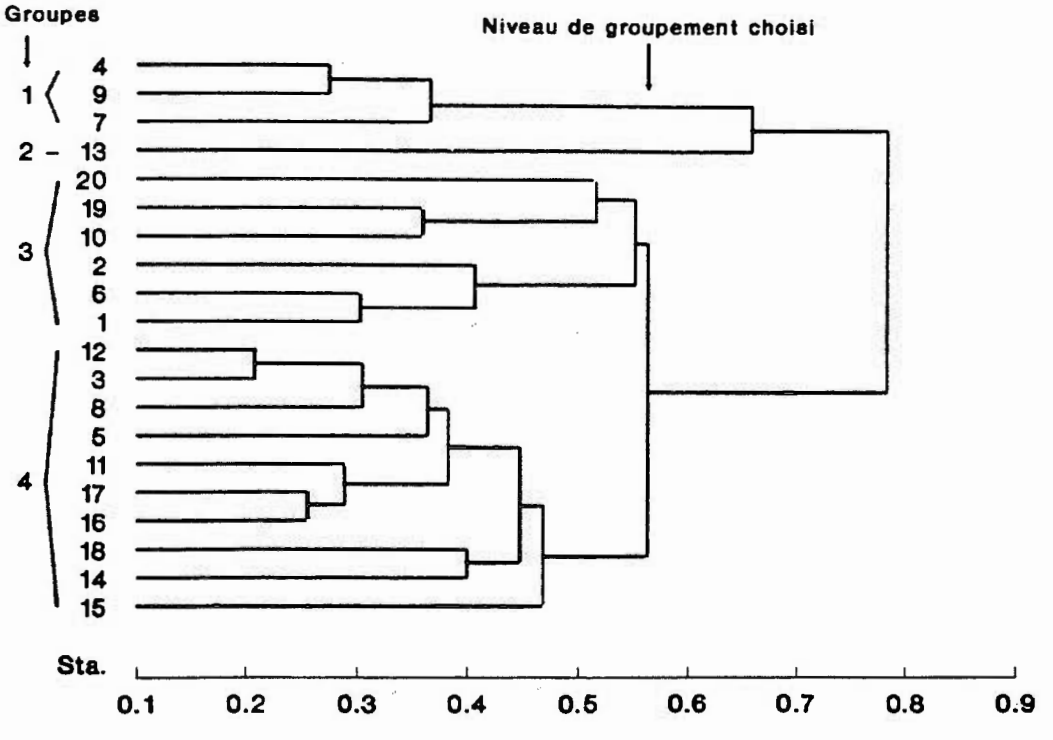


Fig. 1.5 Dendrogramme des 20 stations basé sur le groupement hiérarchique à liens intermédiaires avec une connexité de 50%.

Tableau I.III Variables abiotiques des sols des 20 populations échantillonnées.

Sta.	Epaisseur sol (cm) (org et A)		Sable (%)	Argile (%)	pH org.	pH A	pH B	Fer (ppm)	Alum. (ppm)	Matière org. F(%)	H(%)	Azote Tot. F(%)	H(%)	C/N F	H	Calcium hor. B (ppm)	Magnés. hor. B (ppm)	Potas. hor. B (ppm)
19	7,0	30,0	84,0	9,4	3,63	4,14	4,53	28555	18030	75,50	69,79	1,80	1,93	23,30	20,09	135,36	25,91	87,51
20	5,3	2,0	79,2	7,4	4,20	4,09	4,39	11090	6974	76,57	46,41	2,03	1,53	20,96	16,85	37,73	4,24	5,94
10	7,0	11,0	80,0	0,0	3,91	4,07	4,44	21540	22835	71,79	28,60	1,05	0,65	37,99	24,44	186,56	20,28	51,68
4	1,3	22,0	.	.	3,71	3,95	.	.	.	79,78	.	1,24	.	35,74	.	.	.	.
2	5,5	15,0	71,4	5,4	4,05	4,44	4,87	4904	7277	59,90	.	1,59	.	20,93	.	34,64	5,72	16,47
6	3,3	4,0	83,6	2,7	4,42	4,39	4,50	4233	3298	26,52	.	0,63	.	23,57	.	209,92	35,03	15,64
1	3,5	14,0	86,0	7,4	4,92	4,77	4,78	15180	9289	42,51	.	1,56	.	15,14	.	262,11	26,96	38,50
7	5,5	13,0	.	.	3,83	4,80	.	.	.	72,95	.	1,18	.	34,35	.	.	.	.
9	3,2	30,0	68,6	0,4	4,19	4,29	4,03	4110	6392	28,66	.	0,60	.	26,54	.	190,04	49,69	82,83
12	3,5	1,0	92,0	2,0	4,34	3,90	4,47	9260	19320	86,19	62,14	1,90	1,41	25,20	24,48	81,94	8,39	8,37
3	7,0	12,0	89,6	5,4	4,17	4,43	4,39	22530	19305	79,04	.	1,89	.	23,23	.	105,54	17,80	16,78
5	5,5	3,0	60,6	3,0	3,93	3,97	4,45	12850	5840	66,71	36,79	1,81	1,21	20,48	16,89	45,22	12,79	38,23
11	6,5	3,0	81,6	7,4	4,16	3,95	4,39	70700	19305	81,61	52,35	1,86	.	24,38	19,39	9,68	41,85	66,61
8	3,8	2,0	47,6	5,4	3,68	3,93	4,27	10020	7277	85,62	63,53	2,00	1,51	23,78	23,38	560,34	96,72	04,17
17	9,0	18,0	67,6	7,4	3,84	3,69	.	.	.	63,88	76,30	1,81	1,64	19,61	25,85	97,84	58,07	8,89
16	4,5	2,5	72,0	4,4	3,95	3,85	4,29	9260	6679	79,34	58,67	1,59	1,70	27,72	19,17	63,88	15,25	25,58
13	11,0	3,0	.	.	3,74	4,10	.	.	.	88,02	.	1,44	.	33,96	.	.	.	.
18	2,8	6,0	85,6	3,4	4,18	4,20	4,84	25525	19990	76,56	43,45	2,09	1,57	20,35	15,37	84,08	12,51	15,19
14	3,0	12,0	77,6	4,4	4,73	4,41	4,72	9260	9289	75,90	.	1,89	.	22,31	.	204,95	20,81	17,66
15	3,8	1,0	69,6	6,4	4,44	3,98	4,24	4705	5840	60,58	43,90	1,57	1,70	21,44	18,91	56,51	17,61	23,80

. Valeur manquante.

Tableau I.IV Descriptions géologiques (rapports géologiques) et pédologiques des stations.

Stations	Roche		Dépôt de surface	Texture des sols (horizon B)	Identification des sols *
19	Volcanique	Laves mafiques [1]	MRR	Sable loameux	Régosol humique
20	Intrusif ou métamorphique	Granite à biotite [1,2]	MRR	Sable loameux	Podzol ferro-humique
10	Intrusif ou métamorphique	Roches ou gneiss granitiques [1]	MRR	Sable loameux	Podzol humo-ferrique
4	Intrusif	Granodiorite [1,3]	Roc	-	Régosol humique
2	Sédimentaire	Schiste, grauwacke [1,4]	MR	Loam sableux	Régosol humique
6	Intrusif	Diorite [1,4]	MRR	Sable loameux	Brunisol dystrique
1	Intrusif	Diorite ou diabase [1,4]	MRR	Sable loameux	Podzol humo-ferrique
7	Intrusif ou métamorphique	Roches ou gneiss granitiques [1]	MRR	-	Régosol orthique
9	Intrusif	Laves mafiques [1]	Roc	Loam sableux argileux	Podzol ferro-humique
12	Intrusif	Laves mafiques [1]	MRR	Sable	Podzol humo-ferrique
3	Intrusif	Laves mafiques [1]	MRR	Sable	Régosol humique
5	Ignée	Laves mafiques [1]	MNR	Loam sableux	Podzol ferro-humique
11	Métamorphique	Andésite [1,5]	MNR	Sable loameux	Podzol humo-ferrique
8	Sédimentaire	Grauwacke, argilite ou conglomérat [1,6]	MRR	Loam	Podzol humo-ferrique
17	Intrusif et métamorphique	Gneiss granitique ou métavolcanites [1,7,8]	MRR et A	Loam sableux	Podzol humo-ferrique
16	Intrusif	Granite à hornblende [1,8]	MRR et A (sur roc)	Loam sableux	Podzol humo-ferrique
13	Intrusif ou métamorphique	Schiste ou gneiss à biotite [1,8]	Roc	-	Régosol orthique ou folisol typique
18	Intrusive	Granite à oligoclase [1,8]	MR	Sable loameux	Podzol humo-ferrique
14	Intrusif	Granite [1,8]	MR	Sable loameux	Podzol humo-ferrique
15	Ignée	Laves mafiques, quartz et biotite [1,9]	MRR	Loam sableux	Podzol humo-ferrique

Références cartographiques:

1. Dugas et all, 1965.
2. Ross, 1959.
3. Perron, 1966.
4. Gilman, 1961.
5. Behr et all, 1958.
6. Sharpe, 1967.
7. Van de Walle. 1978.
8. Chagnon, 1968.
9. Osborne, 1934.

Dépôts: Roc: roche en place
MR : moraine remaniée
MRR: moraine remaniée sur roc
MNR: moraine non remaniée
A : argile

* C.C.P. 1978

aussi aux critères des folisols. Les régosols des stations 4, 7 et 13 sont des sols peu développés puisqu'ils prennent assise sur des affleurements rocheux, alors que ceux des stations 3 et 19 semblent être dus à des éboulis récents.

Les dépôts de surface sont constitués en général de till et les sols sont sablonneux; les sites échantillonnés ont donc un bon drainage favorisant la formation de podzols. L'acidité des sols (pH entre 3,63 et 4,87) est possiblement le reflet d'un matériel parental pauvre libérateur de minéraux, associé à un climat rude et à des litières d'aiguilles ralentissant probablement le processus de décomposition. Sur l'ensemble des sites, les rapports C/N varient de 15,14 à 37,99. Ils sont plus élevés que ceux de Brown (1981) au sud du Témiscamingue, mais égaux à ceux de Bergeron et al. (1983) sur les érablières d'Abitibi (31, 30 et 34). Ceci concorde avec l'évaluation de Brady (1984) selon laquelle les rapports C/N sont plus élevés en forêt boréale qu'en forêt décidue, la décomposition étant plus lente au nord. De notre gradient latitudinal, les valeurs moyennes du rapport C/N des stations mésiques du nord (23,64) diffèrent peu de celles du sud (22,85), possiblement parce que le gradient n'est pas assez étendu; les sites xériques (32,65) se démarquent cependant des sites mésiques (23,15). Les quantités de calcium, magnésium et potassium sont plutôt faibles, sauf dans la station 8, plus riche en calcium.

Cherchant à évaluer l'impact de la latitude sur les caractéristiques abiotiques des érablières rouges, nous avons calculé les corrélations entre la latitude et les autres variables abiotiques. Les corrélations fortes sont les suivantes (r de Spearman, tableau I.V):

Plus la latitude est élevée, plus les stations se retrouvent à haute altitude. A latitude élevée, la pente, la pierrosité de surface et dans le sol sont plus fortes, et les stations sont davantage exposées au sud-est, plutôt qu'au sud-ouest, (corrélation de 0,410, $p = 0,07$ avec la variable "exposition au vent"). La combinaison des 2 variables d'exposition (lumière x vent), dont le maximum est l'orientation sud-est et le minimum est à l'opposé, a révélé une corrélation entre la tendance vers le sud-est et la latitude ($p = 0,001$).

Parmi les sites visités à la limite nord (fig. 1.1, au-dessus de la ligne de séparation nord-sud sur la carte), 8 stations sur les 16 sites potentiels étaient dénuées d'érable rouge. Hors, au sud de cette aire, tous les sites visités où était indiqués la présence d'érables rouges sur les cartes forestières, ou tout site potentiel selon les données topographiques, en comportaient. Dans les 8 stations du nord sans érable, l'exposition semblait être un facteur

Tableau I.V Coefficients de corrélations de Spearman entre la latitude, les quatre premiers axes et les variables abiotiques. Dessous: seuil de probab. α n = nb. d'observations. * p ≤ 0,05 ** p ≤ 0,01 *** p ≤ 0,001

	AXE 1	AXE 2	AXE 3	AXE 4	LATITUDE
AXE 1	1,00000	-0,14522	-0,08014	-0,20098	0,58089
n = 20	0,0000	0,5413	0,7370	0,3955	0,0072**
AXE 2	-0,14522	1,00000	-0,50527	-0,30486	-0,19338
n = 20	0,5413	0,0000	0,0231*	0,1912	0,4140
AXE 3	-0,08014	-0,50527	1,00000	0,21528	-0,36268
n = 20	0,7370	0,0231*	0,0000	0,3620	0,1160
LATITUDE	0,58089	-0,19338	-0,36268	-0,44825	1,00000
n = 20	0,0072**	0,4140	0,1160	0,0475*	0,0000
ALTITUDE	0,32182	-0,19948	0,07903	-0,42419	0,55778
n = 20	0,1664	0,3991	0,7405	0,0623	0,0106*
EXPLUM	0,08076	0,27912	-0,09801	-0,47924	0,18817
n = 20	0,7350	0,2334	0,6810	0,0325*	0,4269
EXPVEN	-0,04818	-0,28131	0,08704	-0,18502	0,41031
n = 20	0,8401	0,2296	0,7152	0,4348	0,0724
LUM & VENT	0,18576	0,00384	-0,14623	-0,48992	0,67320
n = 20	0,4330	0,9872	0,5384	0,0283*	0,0011**
PENTE (°)	0,34408	-0,00909	0,07655	-0,06141	0,48921
n = 20	0,1374	0,9696	0,7484	0,7970	0,0286*
REGPEN	-0,24168	-0,03731	-0,27088	-0,56914	0,41970
n = 20	0,3046	0,8759	0,2480	0,0088**	0,0654
TOPOGRA.	-0,34399	0,12497	-0,31779	-0,42058	0,30705
n = 20	0,1375	0,5996	0,1721	0,0648	0,1879
DRAINAGE	-0,57863	0,17249	-0,31441	-0,02118	-0,09487
n = 20	0,0075**	0,4671	0,1770	0,9294	0,6907
AFROC	0,49084	0,05812	0,30157	0,04675	0,05851
n = 20	0,0280*	0,8077	0,1963	0,8448	0,8064
PIESUR	0,24765	-0,23258	0,15182	-0,10933	0,46408
n = 20	0,2925	0,3238	0,5228	0,6463	0,0393*
PIESOL	0,10780	-0,17095	-0,27028	-0,23110	0,54403
n = 20	0,6510	0,4712	0,2491	0,3269	0,0132*
DATFEU	0,46108	0,25047	-0,44528	-0,09631	0,13238
n = 20	0,0407*	0,2868	0,0491*	0,6863	0,5780
MOYAGARU	0,80332	-0,13715	-0,20799	0,60776	-0,19902
n = 20	0,0001***	0,5642	0,3789	0,0045**	0,4002

	AXE 1	AXE 2	AXE 3	AXE 4	LATITUDE
DATERA	0,59691	0,03086	-0,43131	-0,15663	0,32706
n = 20	0,0055**	0,8972	0,0576	0,5096	0,1593
EPAIS. O	0,13817	0,38505	-0,19857	-0,66579	0,07777
n = 20	0,5613	0,0936	0,4013	0,0014**	0,7445
EPAIS. A	0,33723	-0,43380	-0,03961	0,07925	0,40815
n = 20	0,1459	0,0560	0,8683	0,7398	0,0740
% SABLE	-0,08584	0,21827	0,04414	-0,28344	0,29657
n = 17	0,7432	0,4000	0,8664	0,2703	0,2477
% ARGILE	0,11385	-0,08677	-0,04615	0,06219	-0,00369
n = 17	0,6635	0,7405	0,8604	0,8126	0,9888
pH ORG	-0,37834	0,18127	-0,26476	0,17833	-0,19331
n = 20	0,1000	0,4444	0,2593	0,4519	0,4142
pH A	0,15199	-0,21068	-0,01129	-0,04366	0,24906
n = 20	0,5224	0,3726	0,9623	0,8550	0,2896
pH B	-0,07670	-0,18289	-0,06199	-0,31906	0,24484
16	0,7777	0,4978	0,8196	0,2284	0,3608
FER	-0,20354	-0,10915	0,24059	-0,35894	0,11504
16	0,4496	0,6874	0,3694	0,1722	0,6714
ALUMINI.	-0,23599	-0,23746	0,41771	-0,26292	0,08997
16	0,3789	0,3758	0,1074	0,3252	0,7404
MAT.ORG.F	-0,17525	0,02482	0,67168	-0,16328	-0,23467
n = 20	0,4599	0,9173	0,0012**	0,4916	0,3193
AZOTE F	-0,70783	-0,09714	0,32718	-0,13371	-0,29970
n = 20	0,0005***	0,6837	0,1591	0,5741	0,1992
C/N F	0,52952	-0,14141	0,35352	0,06772	0,17751
n = 20	0,0163*	0,5521	0,1263	0,7767	0,4540
CALCIUM	-0,12385	-0,06990	0,08706	0,31534	0,05637
n = 17	0,6358	0,7898	0,7397	0,2176	0,8298
MAGNES.	-0,10055	0,10300	-0,06254	0,40614	-0,11765
n = 17	0,7010	0,6940	0,8115	0,1057	0,6529
POTAS.	0,18761	-0,18026	0,14592	0,11656	0,03431
n = 17	0,4709	0,4887	0,5763	0,6559	0,8960

limitant, on ne retrouve, en effet, aucun érable rouge à des expositions autres que sud-ouest à sud-est. Cependant, certains des sites potentiels, bien qu'orientés dans une direction adéquate pour les érables, étaient dénués de cette espèce.

5.2 Influence du feu

Les stations ont toutes brûlées comme en témoigne la présence de charbon; les derniers feux s'échelonnant entre 1760 et 1963 (tableau I.II). L'âge du plus vieil érable rouge échantillonné coïncide avec le feu dans toutes les jeunes stations (stations 10, 4, 6, 1 et 9 au nord, et 12, 5, 17, 16, 13 au sud), et s'en écarte plus on se dirige vers des stations âgées (19, 20 au nord et 3, 8, 18, 14 et 15 au sud). Les érables de la station 12 sont les plus vieux de la région, fixant la date minimum du feu en 1841. Dans les stations 3 et 14, les érables sont nés en 1854 et 1873 au minimum, pour des dates de feu établies à 1760 et 1774. Dans les stations 19 et 20, alors que les feux sont respectivement de 1856 et 1860, les plus vieux érables sont nés en 1921 et 1930. La longévité des érables à la limite nord serait donc raccourcie. Si les érables des stations nordiques 2 et 7 ne sont pas liés au feu, c'est en partie parce que leur faible effectif diminue les possibilités que certains érables aient leur plus grosse tige du même âge que le feu. Dans un

cas (station 11), on a retrouvé un érable plus vieux que le feu (feu de 1944, érable né en 1896). Il est donc possible qu'exceptionnellement un érable puisse survivre à un feu.

En général, l'écart entre l'âge moyen et l'âge du plus vieil érable est faible, mais augmente dans les vieilles stations: ceci suggère que les populations d'érables du gradient sont relativement équiennes au feu, sauf dans les vieilles stations, mais seule une analyse de la structure d'âge pourra le confirmer (voir chapitre 2).

5.3 Végétation

5.3.1 Ordinations des stations à partir des données de végétation

Les quatre axes de l'ordination par l'analyse des correspondances (RA) ont respectivement les valeurs propres suivantes: 0.539, 0.278, 0.262, 0.214. Le premier axe inclut donc, à lui seul, une bonne partie de la variabilité totale. Les 3 autres axes semblent apporter une information complémentaire en proportions relativement égales. Cependant, l'axe 2 comporte peu d'informations interprétables: il n'est corrélé avec aucune variable abiotique et est fortement corrélé à l'axe 3 (tableau I.V). L'axe 4 ajoute peu d'informations. Ainsi, seules, les ordinations des

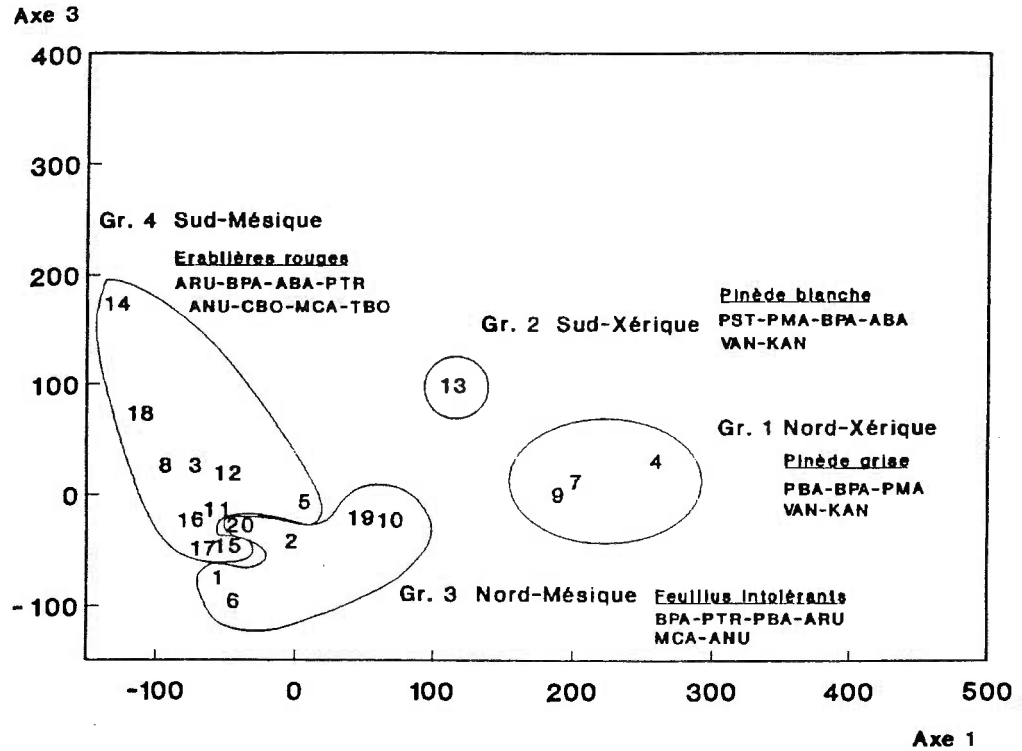
stations avec l'axe 1 et 3 (fig. 1.4) sont présentées.

L'analyse des corrélations des variables abiotiques (voir tableau I.V et figure 1.4) avec les axes démontre que l'axe 1 est: corrélé significativement ($p = 0,001$) avec une moyenne d'âge peu élevée des érables rouges et avec un faible pourcentage d'azote de l'horizon F; corrélé ($p = 0,01$) avec la latitude, le jeune âge du plus vieil érable et le drainage. L'axe 1 est aussi corrélé ($p = 0,05$) avec le % d'affleurements rocheux et la date du feu. Les stations sèches sont en général plus jeunes.

Ainsi, il semble que l'axe 1 explique la dispersion des stations selon un gradient topographique, de latitude et d'âge du site ainsi que l'âge moyen des érables. Cet axe isole à droite du diagramme les stations xériques du sud et du nord qui sont caractérisées par une latitude élevée, des sols fortement drainées et un bon pourcentage d'affleurements rocheux. De plus, elles sont généralement plus jeunes.

L'axe 3 est corrélé ($p = 0,01$) avec le pourcentage de matière organique de l'horizon F et corrélé ($p = 0,05$) avec la date du dernier feu. Cet axe isole les vieilles stations du sud situées vers le haut de l'ordination qui ont une couche organique plus épaisse, des jeunes stations mésiques du sud situées au centre de

a.



b.

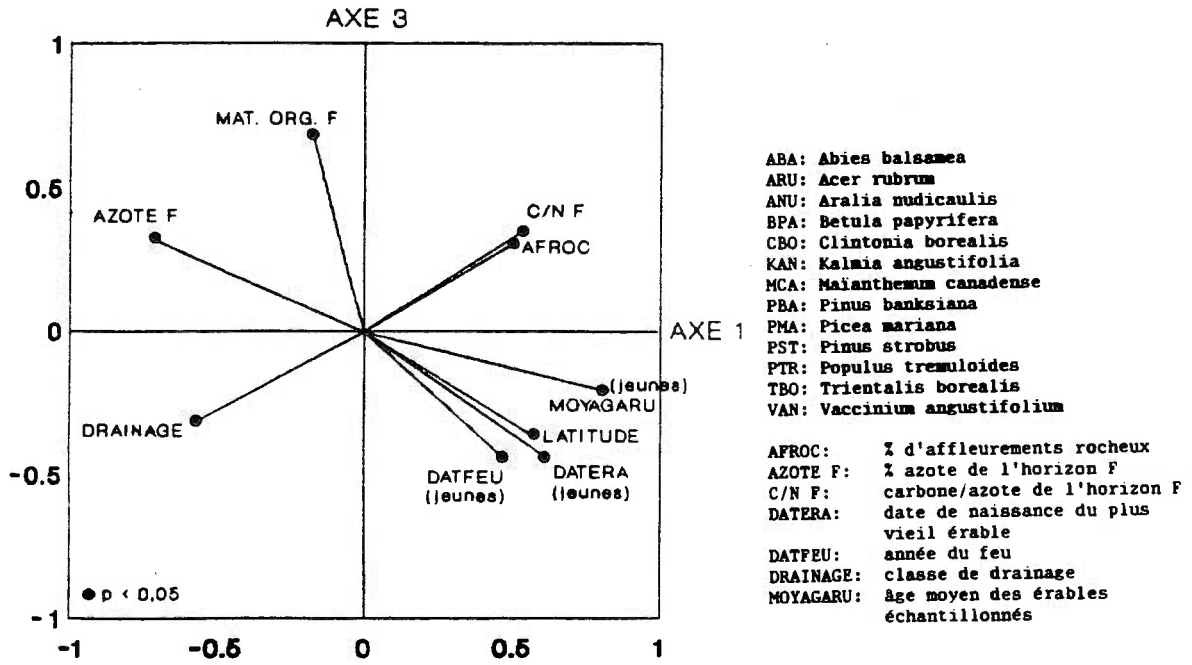


Fig. 1.4 Ordination des stations du gradient latitudinal (axes 1 et 3). a. Ordination (RA) et groupement des stations selon les axes 1 et 3. Voir tableau I.VI pour l'explication des symboles. b. Corrélations de Spearman des variables abiotiques en fonction des axes de l'analyse des correspondances. Seules les variables significatives sont représentées. Voir tableau I.V pour les autres corrélations et annexe 1 pour l'explication des symboles.

l'axe. De plus, cet axe sépare les stations mésiques du nord (bas de l'ordination) qui sont à la fois plus jeunes et à sols plus minces.

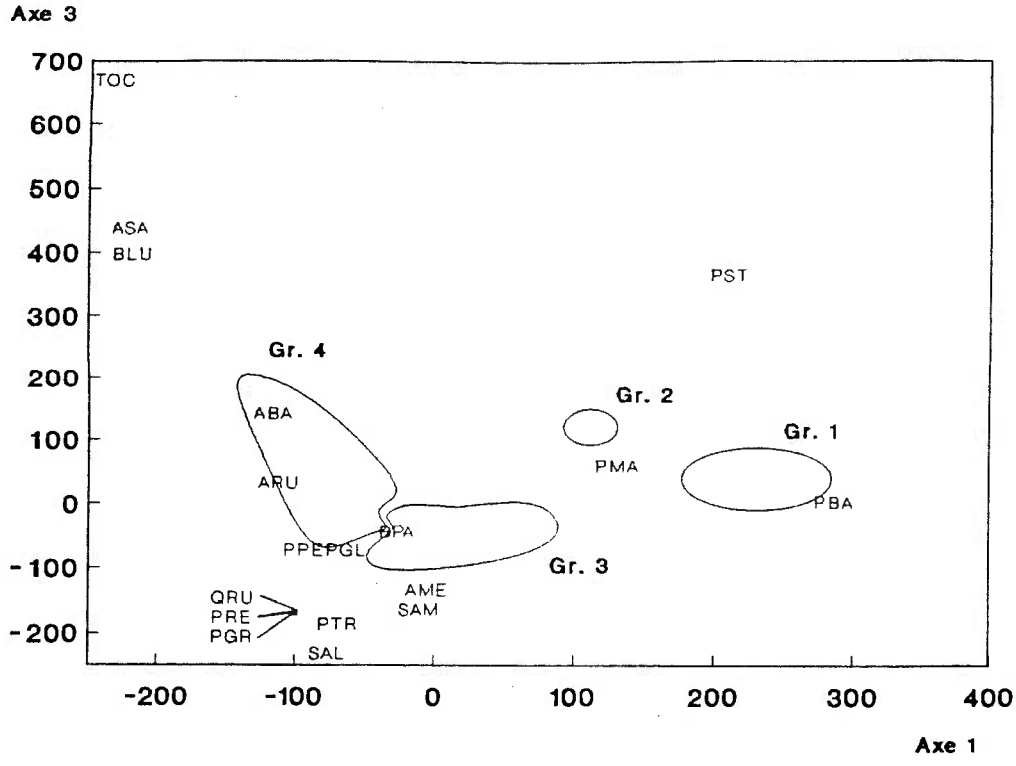
5.3.2 Groupement et analyse des espèces

Cherchant à dégager surtout des grands groupes en regard des problèmes liés à la latitude, 4 groupes ont été retenus au niveau de similarité 0,44501 (figure 1.5). Ces groupes intègrent bien les variables corrélées avec les axes. Ainsi, le groupe 1 comporte 3 stations: 4, 7 et 9, les stations xériques du nord situées à droite de l'axe 1. La station 13, aussi xérique et seule représentante du sud, constitue le groupe 2. Pour les sites mésiques, les stations nordiques (groupe 3, stations: 1, 2, 6, 10, 19 et 20) sont isolées des stations mésiques du sud (groupe 4, stations 3, 5, 8, 11, 12, 14 à 18). Les groupes sont superposés à l'ordination des stations et les communautés y sont inscrites avec les espèces caractéristiques basées sur les moyennes des valeurs d'importance et les constances pour chacun des groupes (tableau I.VI). Ces données ainsi que l'ordination des espèces arborescentes de plus de 5 cm de DHP selon les axes 1 et 3 d'ordination (fig. 1.6) permet de caractériser chacun des groupes.

Tableau 1.VI Moyennes des valeurs d'importance (VI) pour chaque groupe et constances.

Espèces	Abrév. du nom	Groupe 1 Xérique-nordique VI	const.	Groupe 2 Xérique-du sud VI	const.	Groupe 3 Mésique-nordique VI	const.	Groupe 4 Mésique-du sud VI	const.
Arbres ≥ 5 cm DHP									
Abies balsamea	ABA5	1,04	67	8,63	100	2,25	67	15,29	70
Acer rubrum	ARU5	1,15	33	5,73	100	7,55	100	33,02	100
Acer saccharum	ASA5	0	0	0	0	0	0	2,57	30
Amelanchier sp.	AME5	0	0	0	0	0,61	33	0,13	10
Betula lutea	BLU5	0	0	0	0	0	0	0,86	20
Betula papyrifera	BPA5	8,78	100	19,09	100	38,20	100	22,36	100
Picea glauca	PGL5	0	0	2,92	100	3,48	50	2,18	60
Picea mariana	PMA5	7,84	100	26,08	100	5,98	67	2,56	50
Pinus banksiana	PBA5	77,81	100	1,65	100	13,57	67	3,38	30
Pinus resinosa	PRE5	0	0	0	0	0	0	1,37	10
Pinus strobus	PST5	0	0	35,10	100	0	0	0	0
Populus grandidentata	PGR5	0	0	0	0	0	0	1,36	10
Populus tremuloides	PTR5	3,37	67	0	0	21,25	67	7,82	80
Prunus pensylvanica	PPE5	0	0	0	0	5,47	100	2,83	60
Quercus rubra	QRU5	0	0	0	0	0	0	0,32	10
Salix sp.	SAL5	1,40	33	0	0	0,08	17	0,35	20
Sorbus americanus	SAM5	0	0	0	0	0,37	17	0	0
Thuja occidentalis	TOC5	0	0	0	0	0	0	1,65	10
Arbres ≥ 1cm < 5 cm DHP									
Abies balsamea	ABA3	0	0	0	0	0,11	17	0,17	20
Acer rubrum	ARU3	0,91	33	0,95	100	0	0	0,17	30
Amelanchier sp.	AME3	0	0	0	0	0,39	17	0,06	10
Betula papyrifera	BPA3	0,45	33	0	0	0,11	17	0,06	10
Picea mariana	PMA3	0,91	33	0	0	0	0	0	0
Pinus banksiana	PBA3	2,27	33	0	0	0	0	0	0
Pinus strobus	PST3	0	0	0	0	0	0	0,05	10
Populus tremuloides	PTR3	0	0	0	0	0	0	0,06	10
Prunus pensylvanica	PPE3	0	0	0	0	0,20	17	0	0
Salix sp.	SAL3	0	0	0	0	0,07	17	0	0
Sorbus americana	SAM3	0,45	33	0	0	0,07	17	0	0
Arbres < 1 cm DHP									
Abies balsamea	ABA1	0	0	0	0	1,61	67	3,78	90
Acer rubrum	ARU1	0,45	33	5,71	100	1,36	100	9,95	100
Acer saccharum	ASA1	0	0	0	0	0	0	1,26	20
Amelanchier sp.	AME1	4,07	100	3,81	100	2,43	83	0,80	60
Betula papyrifera	BPA1	2,26	67	2,86	100	0,82	67	1,14	90
Fraxinus sp.	FRA1	0	0	0	0	0,07	17	0	0
Picea glauca	PGL1	0	0	0	0	0	0	0,09	10
Picea mariana	PMA1	0,68	33	1,90	100	0,07	17	0,27	40
Pinus banksiana	PBA1	1,81	67	0	0	0	0	0	0
Populus balsamifera	PBL1	0	0	0	0	0,07	17	0	0
Populus tremuloides	PTR1	0	0	0	0	1,15	67	0,87	60
Prunus pensylvanica	PPE1	3,63	67	0	0	1,57	67	0,26	30
Quercus rubra	QRU1	0	0	0	0	0	0	0,21	10
Salix sp.	SAL1	0,68	33	0	0	0,47	67	0,15	20
Sorbus americana	SAM1	1,81	67	0	0	0,21	17	0,63	60
Thuja occidentalis	TOC1	0	0	0	0	0	0	0,18	10
Arbustes									
Acer pensylvanicum	APE	0	0	0	0	0	0	0,21	10
Acer spicatum	ASP	0	0	0	0	5,66	100	5,71	100
Alnus crispa	ACR	2,72	100	0	0	0,46	50	0,21	30
Aronia melanocarpa	AME	0,45	33	0	0	0,14	17	0	0
Cassandra calyculata	CCL	0,45	33	0	0	0	0	0	0
Chiogenes hispidula	CHI	0	0	0	0	0,28	17	0,05	10
Clematis verticillaris	CVE	0	0	0	0	0,20	17	0	0
Cornus alternifolia	CAL	0	0	0	0	0	0	0,21	30
Corylus cornuta	CCO	0	0	0	0	3,39	100	4,52	90
Crataegus sp.	CRA	0,45	33	0	0	0,11	17	0	0
Diervilla lonicera	DLO	2,94	67	0,95	100	5,82	100	1,40	60
Epigea repens	ERE	0	0	0,95	100	0	0	0,10	10
Gaultheria procumbens	GPR	0	0	9,52	100	0	0	0,62	10
Juniperus communis	JCO	0	0	0	0	0,20	17	0	0
Kalmia angustifolia	KAN	15,86	100	15,24	100	0,44	17	0,36	50
Ledum groenlandicum	LGR	0	0	0	0	0,07	17	0	0
Lonicera canadensis	LCA	0	0	0	0	0	0	0,48	40
Nemopanthus mucronatus	NMU	0	0	0	0	0	0	0,06	10
Rhus radicans	RRA	0	0	0	0	0,11	17	0	0
Ribes glandulosum	RGL	0,45	33	0	0	1,65	67	0,51	40
Ribes lacustre	RLA	0	0	0	0	0,20	33	0	0
Rubus idaeus	RID	0	0	0	0	0	0	0,09	10
Rubus pubescens	RPU	0	0	0	0	0,56	50	0,09	20
Sambucus pubens	SPU	0	0	0	0	0	0	0,19	20
Taxus canadensis	TCA	0	0	0	0	0	0	1,65	30
Vaccinium angustifolium	VAN	27,87	100	16,19	100	4,22	67	2,81	90
Vaccinium myrtilloides	VMY	2,95	100	9,52	100	5,06	100	2,05	80
Viburnum cassinoides	VCA	1,36	67	1,90	100	0,72	50	0,45	10
Viburnum edule	VED	0	0	0	0	0,71	67	0	0
Viburnum lentago	VLE	0	0	0	0	0,44	17	1,29	50
Herbacées									
Achillea millefolium	AMI	0	0	0	0	0,21	17	0	0
Apocynum androsaemifolium	AAN	0	0	0	0	0,10	17	0	0
Aralia nudicaulis	ANU	0	0	0,95	100	8,48	100	7,31	100
Aster macrophyllus	AMA	0,45	33	0,95	100	4,92	67	4,96	80
Athyrium filix-femina	AFI	0	0	0	0	0	0	0,14	20
Calamagrostis canadensis	CCD	0	0	0	0	0	0	0,06	10
Campanula rotundifolia	CRO	0,45	33	0	0	0	0	0	0
Carex peduncula	CPE	0	0	0,95	100	0,78	67	0,13	30
Carex trisperma	CTR	0	0	0	0	0	0	0,11	10
Clintonia borealis	CBO	0	0	0,95	100	5,61	100	7,41	100
Coptis groenlandica	CGR	0	0	0	0	1,06	67	2,48	70
Cornus canadensis	CCA	0,45	33	0,95	100	4,93	83	1,89	70
Cypripedium acaule	CAC	0	0	2,86	100	0	0	0	0
Dryopteris disjuncta	DDI	0	0	0	0	0	0	0,15	20
Dryopteris spinulosa	DSP	0	0	0	0	0	0	0,92	40
Epilobium angustifolium	EAN	0	0	0	0	0,56	67	0	0
Eriophorum sp.	ERI	0,45	33	0	0	0	0	0	0
Fragaria virginiana	FVI	0	0	0	0	0,11	17	0	0
Galium triflorum	GTR	0	0	0	0	0,26	33	0,05	10
Graminée sp.	GRA	0,90	33	0	0	0	0	0,16	20
Habenaria bracteata	HBR	0	0	0	0	0	0	0,06	10
Hieracium aurantiacum	HAU	0	0	0	0	0,21	17	0	0
Linnaea borealis	LBO	0	0	0	0	1,45	67	1,56	50
Lycopodium annotinum	LAN	0	0	0	0	0,93	33	0,64	30
Lycopodium clavatum	LCL	0,45	33	0	0	0,43	33	0,90	40
Lycopodium lucidulum	LLU	0	0	0	0	0,31	33	0,57	40
Lycopodium obscurum	LOB	0	0	0	0	2,20	83	3,76	100
Malanthemum canadense	MCA	6,10	100	4,76	100	9,73	100	8,03	100
Melampyrum lineare	MLI	2,94	67	0,95	100	1,27	50	0,42	10
Moneses uniflora	MUN	0	0	0	0	0,07	17	0	0
Monotropa hypopithys	MHY	0,68	33	0	0	0	0	0	0
Monotropa uniflora	MUI	0	0	0	0	0,12	17	0,06	10
Osmunda claytoniana	OCL	0	0	0	0	0,10	17	0,22	40
Oxalis montana	OMO	0	0	0	0	0	0	0,20	20
Phleum pratense	PRA	0	0	0	0	0,53	17	0	0
Polygonum convolvulus	PCO	0	0	0	0	0,11	17	0	0
Polygonum sp.	POL	0	0	0	0	0	0	0,06	10
Polypodium virginianum	PVI	0	0	0	0	0,39	17	0	0
Potentilla tridentata	PTI	0,45	33	0	0	0,20	17	0	0
Pteridium aquilinum	PAQ	1,36	33	8,57	100	3,63	83	2,35	70
Pyrola elliptica	PEL	0	0	0	0	0	0	0,12	10
Pyrola secunda	PSE	0	0	0	0	0,14	17	0,09	10
Solidago rugosa	SRU	0	0	0	0	0	0	0,14	20
Streptopus amplexifolius	SAM	0	0	0	0	0	0	0,14	10
Streptopus roseus	SRO	0	0	0	0	1	67	2,01	100
Trientalis borealis	TBO	0,68	33	0	0	3,94	83	6,54	100
Viola cracca	VCR	0	0	0	0	0,11	17	0	0
Viola incognita	VIN	0	0	0	0	1,92	83	1,76	80
Viola selkirkii	VSE	0	0	0	0	0,20	17	0,19	40
Lichens	LIC	5,41	100	6,85	100	1,07	67	0,01	10
Mousses	MOU	1,13	100	1,72	100	1,76	100	0,50	100

a.



b.

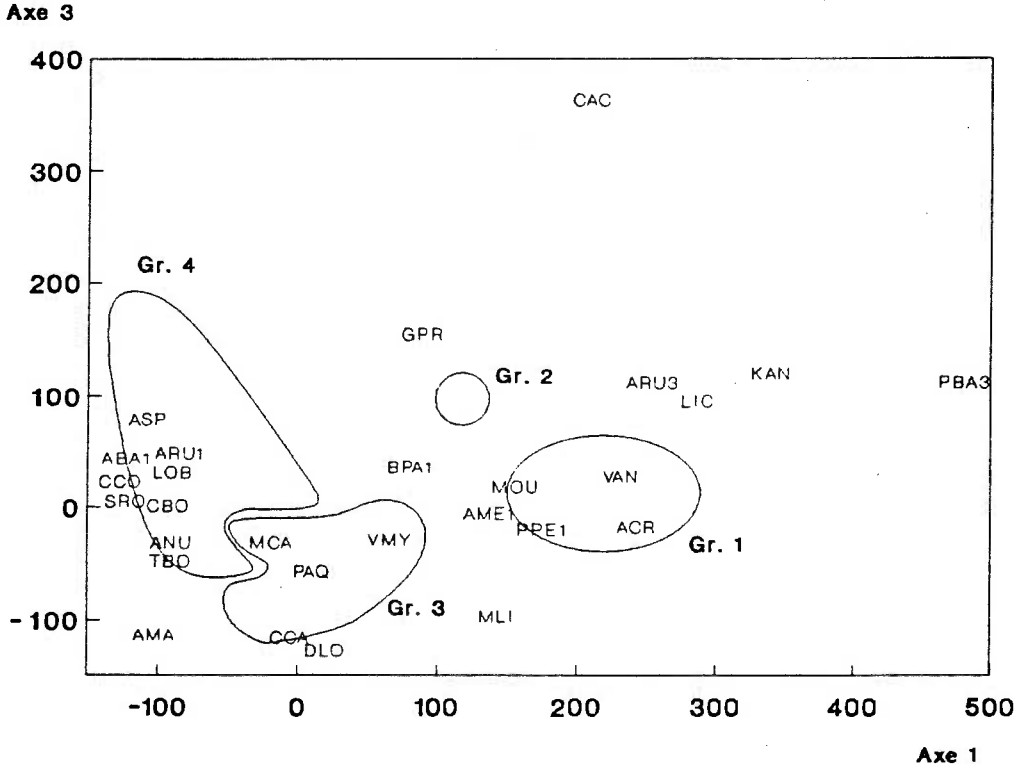


Fig. 1.6 Ordination des principales espèces en fonction des axes 1 et 3. a. Ordination des arbres > 5 cm DHP. b. Ordination des autres arbres, arbustes et herbacées.

Groupe 1: Pinèdes grises

Le groupe 1 comporte des stations nordiques sèches principalement peuplées de Pinus banksiana. Betula papyrifera et Picea mariana sont présents mais sont beaucoup moins importants (fig. 1.7a). Au sol, dominent les gaulis de Pinus banksiana et d'Acer rubrum, ainsi que Kalmia angustifolia, les lichens et mousses, Vaccinium myrtilloides, Alnus crispa, Prunus pensylvanica, Amelanchier sp. et Melampyrum lineare.

Groupe 2: Pinède blanche

La station sèche du sud (groupe 2) est dominée (fig. 1.7b) par Pinus strobus, qui partage la dominance avec Pinus banksiana et Picea mariana. Abies balsamea est aussi présent. Vaccinium angustifolium et Kalmia angustifolia sont les 2 dominants de la strate la plus basse, mais on retrouve aussi beaucoup de Vaccinium myrtilloides, Gaultheria procumbens et Pteridium aquilinum. Les semis d'érables rouges sont passablement abondants. Les espèces qui séparent le mieux ce groupe des autres sur l'ordination sont: Cypripedium acaule, Gaultheria procumbens, et les semis de Betula papyrifera.

a.

b.

Fig. 1.7 Communautés xériques d'érables rouges. a. Groupe 1, xérique du nord, station 4: pinède grise. b. Groupe 2, xérique du sud, station 13: pinède blanche.

Groupe 3: Bétulaies blanches et tremblaies

Le groupe 3 (stations mésiques du nord, fig. 1.8 a et b) est dominé, au niveau de la strate arborescente, par Betula papyrifera et Populus tremuloides. Pinus banksiana et Acer rubrum sont assez importants. Au sol, Maïanthemum canadense et Aralia nudicaulis sont abondants. L'ordination des espèces signalent, comme espèces particulièrement liées au groupe 3: Diervilla lonicera, Cornus canadensis, Pteridium aquilinum, Maïanthemum canadense et Vaccinium myrtilloides.

Groupe 4: Erablières rouges

Le groupe 4 (mésique du sud, fig. 1.9 a et b) est caractérisée par la dominance de l'érable rouge avec Betula papyrifera, Abies balsamea et Populus tremuloides comme espèce compagne. L'ordination révèle, de plus, les espèces de fin de succession et de milieux plus humides dans le coin supérieur gauche de l'ordination, soit: Thuja occidentalis, Acer saccharum, Betula lutea et Abies balsamea), là où se trouvent nos stations les plus vieilles où la couverture importante des arbres et les conditions du site induisent un milieu plus frais et plus humide. La constance et la valeur d'importance de Betula lutea et de Acer saccharum sont cependant très faibles,

a.

b.

Fig. 1.8 Communautés mésiques d'érables rouges. Groupe 3, mésique du nord. a. Vieille station (19): Vue éloignée de la station: bétulaie blanche à pin gris enclavée au pied d'un escarpement rocheux à la limite nord. Le site mésique est derrière le rocher et à sa droite. b. Jeune station (6): tremblaie à bouleau blanc.

Fig. 1.8 c. Station 19. Vue en plongée de la forêt échantillonnée. Bétulaie blanche à pin gris avec Acer rubrum de forme arbustive (drapeau rouge).

a.

b.

Fig. 1.9 Communautés mésiques d'érables rouges. Groupe 4, mésique du sud. a. Jeune population (station 11): érablière à bouleau blanc. b. Vieille population (station 15): érablière rouge de Ville-Marie.

ces espèces étant à leur limite nord. De même, Quercus rubra et Populus grandidentata, se retrouvent dans des stations plus jeunes de façon sporadique pour la même raison. Thuja occidentalis et Pinus resinosa, sont aussi marginaux. Au sol, les semis d'érables rouges sont nombreux, de même qu'Aralia nudicaulis, Clintonia borealis, Maïanthemum canadense et Trientalis borealis. Selon l'ordination, en plus des espèces déjà mentionnées, les stations mésiques du sud sont caractérisées par: Acer spicatum, les semis d'Abies balsamea, Lycopodium obscurum, Corylus cornuta, Streptopus roseus, et Aster macrophyllus.