

3.4 Validation du remplacement historique *in situ* d'espèces à partir de macrorestes (objectif 3)

Méthodologie associée au sous objectif a: **Comparer la composition actuelle des peuplements à la composition antérieure suggérée par les macrorestes.**

La troisième série de données, prélevées pour valider le remplacement *in situ* historique d'espèces à partir de macrorestes, devait permettre de vérifier s'il y avait jadis d'autres espèces arborescentes dans les secteurs où le tremble est aujourd'hui dominant. Si le tremble s'est développé au détriment de conifères, il devrait exister des indices de la dominance antérieure de ces conifères sous les trembles. La manière d'atteindre l'objectif de cette partie de l'étude consistait donc à rechercher, de manière systématique, des macrorestes, dans des peuplements à maturité actuellement dominés par le tremble, les identifier et comparer les espèces retrouvées à la composition actuelle des peuplements, afin de vérifier si le tremble a toujours été présent sur les sites ou si sa dominance est un événement récent.

Dix-neuf tremblaies ont été échantillonnées dans le bassin de la rivière York (figure 3) ou dans le voisinage immédiat. La sélection des sites s'est faite en fonction des critères suivants :

- Peuplements de plus de 40 ans dominés par le tremble;
- Peuplements de tremble voisins de peuplements dominés par des conifères;
- Peuplements d'âges différents;
- Proximité d'un chemin d'accès.

Les peuplements étaient choisis à partir des cartes écoforestières et photographies aériennes du bassin de la rivière York. Le nombre de peuplements répondant à ces critères étant élevé, la sélection finale a été faite au hasard, par pointage sur des cartes écoforestières et des photographies aériennes infrarouges fausses couleurs. Chacun des sites sélectionnés était ensuite échantillonné sur le terrain. Seul le site C-09 a été choisi, sur le terrain, en raison du caractère exceptionnel d'âge des trembles présents qui approchait les

200 ans. Il remplace le site C-11 identifié selon la procédure présentée ci-dessus. Le hasard a voulu que la parcelle relative à ce site soit implantée dans un endroit qui semble être à cheval sur la ligne de séparation de deux perturbations d'âges très différents, un feu vers 1920 et un autre feu vers 1790. La constatation de l'âge particulièrement avancé de certains trembles du site C-11 a conduit à la décision d'implanter le site C-09 choisi délibérément parmi les trembles âgés.

Une parcelle de 20 m x 20 m (1/25 ha), représentative des caractéristiques moyennes du peuplement en ce qui a trait à la densité, la distribution et la taille des espèces présentes, a été établie sur chacun des sites, à l'intérieur des tremblaies. Les données suivantes ont été recueillies dans chacune des parcelles :

- Localisation exacte de la parcelle sur carte écoforestière à échelle 1:20 000 et sur photographie aérienne I/R fausses couleurs à échelle nominale 1:15 000 de la couverture la plus récente;
- Inventaire systématique des espèces ligneuses présentant un diamètre à hauteur de poitrine (DHP) supérieur à 1 cm (par classe de 1 cm pour les tiges de moins de 9 cm, par classe de 2 cm pour les autres);
- Dénombrement de la régénération de diamètre inférieur à 1 cm;
- Décompte, par espèce, des arbres morts debout ou au sol;
- Dénombrement des souches d'exploitation et récupération d'échantillons de bois de ces souches, s'il y a lieu;
- Recherche systématique de charbons à l'interface de la matière minérale, selon le schéma de distribution des sites anthracologiques présenté à la figure 6;
- Récupération à la tarière de Pressler de 20 à 25 cylindres de bois de tremble afin d'établir la structure d'âge du peuplement. Les cylindres de bois ont été prélevés le plus près possible du sol sur la tige, soit à 30 cm de hauteur;

La récupération de macrorestes, charbons et bois de souches, a servi à identifier les espèces présentes sur le site avant l'installation de la tremblaie. Si des souches d'exploitation étaient présentes en quantité assez importante (> 5 par parcelle), on assumait qu'elles représentaient la composition du peuplement antérieur. L'examen microscopique de coupes minces de bois a permis d'identifier la ou les espèces présentes. Les pièces de bois de souche récupérées étaient sablées finement puis examinées à la loupe binoculaire, sous un grossissement de 30x, afin de faire un premier tri entre les conifères et les feuillus. Par la suite, de fines lamelles étaient découpées sur les faces radiale et tangentielle du bois des conifères. L'observation de ces coupes minces de bois au microscope permettait, par l'examen des ponctuations des champs de croisement, de reconnaître le genre ou l'espèce d'arbre. Les ponctuations observées étaient comparées aux illustrations de Panshin et DeZeeuw (1980) pour confirmer l'identification. En l'absence de souches d'exploitation, dix sites anthracologiques de 30 cm x 30 cm, répartis de manière systématique dans la parcelle (figure 6), ont été établis. Les 407 charbons différents récupérés ont été identifiés, sous microscope à lumière épiscopique, au Centre d'études nordiques de l'Université Laval.

3.5 Recherche de peuplements de tremble en phase de transition (objectif 4)

Afin d'identifier des peuplements où le tremble est au stade de sénescence en Gaspésie, lors de tout déplacement sur le terrain, une attention particulière était apportée à l'observation systématique des peuplements pour détecter des sites où des conifères seraient en train de reprendre la dominance au détriment de peuplements décadents de tremble, c'est-à-dire ayant atteint l'âge de bris, ou la phase de transition, tel que suggéré par le concept de la succession végétale. Cette décadence devrait se manifester par la présence importante de trembles morts, debout ou au sol (figure 7), accompagnés de conifères en voie de dominer le couvert.

Note : Les observations terrestres réalisées dans le cadre de cette thèse ont été complétées par seize heures de vol en Cessna, effectuées en différentes saisons, pour l'observation aérienne des sites avec tremble et l'observation de l'espèce sur le territoire gaspésien en général. Toutes les photographies aériennes obliques présentées dans le texte proviennent de ces survols.

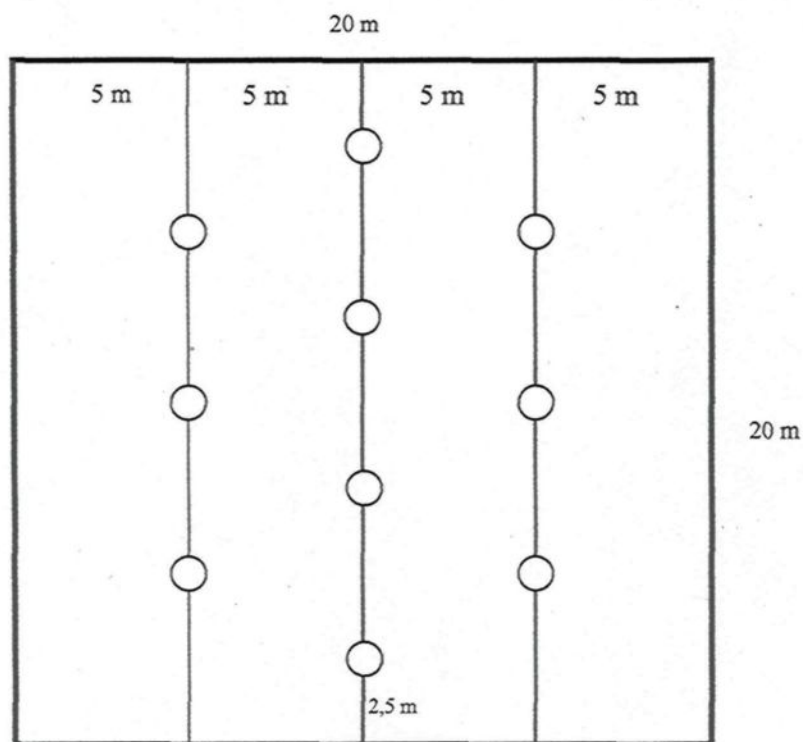


Figure 6. Répartition systématique des microsites anthracologiques dans une parcelle de 20 m x 20 m. Toutes les sections mesurent 5 m, sauf les deux extrémités de la ligne centrale qui mesurent 2,5 m.



Figure 7. Débris ligneux après bris dans une tremblaie et retour en tremble (régénération), Athabaska, Alberta, 2000.

Chapitre 4

Résultats

4 Résultats

4.1 Validation du potentiel d'expansion actuel du tremble après perturbations en Gaspésie (objectif 1)

4.1.1 Sites

Douze sites ont été analysés pour valider si, en Gaspésie, le tremble se comporte comme il est mentionné dans la littérature au plan de son potentiel à prendre de l'expansion suite à des perturbations. Ces sites ont subi diverses perturbations et sont colonisés par de jeunes tremblaies (tableau 1). En l'absence de feu récent dans le bassin de la rivière York, deux sites (A-01 et A-02) ont été retenus dans le bassin voisin, celui de la rivière Dartmouth. Les sites de tremble affectés par la dernière épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (A-03, A-05 et A-06) sont tous situés sur le territoire de la forêt d'enseignement et de recherche du Cégep de la Gaspésie et des Îles. Les sites A-07, A-08, A-09 et A-10 correspondent à des coupes récentes. Les sites A-17, A-18 et A-19 représentent des chemins forestiers et des aires d'empilement de bois récents. Les données proviennent de parcelles de 10 m X 10 m.

Tableau 1. Période d'installation des trembles après diverses perturbations en Gaspésie.

Sites	Perturbations	Périodes d'installation	
		0-4 ans	5-10 ans
A-01	Feu 1992	X	
A-02	Feu 1992	X	
A-07	Coupe 1992	X	
A-08	Coupe 1992	X	
A-09	Coupe 1998	X	
A-10	Coupe 1998	X	
A-17	Chemin et jetée 1996	X	
A-18	Chemin et jetée 1996	X	
A-19	Chemin et jetée 1996	X	
A-05	TBE (1978-1986)	X	
A-03	TBE (1978-1986)		X
A-06	TBE (1978-1986)		X

4.1.2 a: Mesurer la rapidité d'installation du tremble après perturbations.

Le décompte des cernes sur les sections de 265 tiges a permis d'établir les structures d'âge du tremble pour chacun des sites. À partir de ces structures d'âge, la durée d'installation du tremble a été déterminée (tableau 1). Dix sites sur douze montrent une installation du tremble sur une période plus courte que quatre ans. Il s'agit de A-01, A-02, A-05, A-07, A-08, A-09, A-10, A-17, A-18 et A-19. Ces sites sont principalement associés au feu, à la récolte de bois ou à la construction de chemins. Trois sites, A-03, A-05 et A-06, sont associés à la dernière épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette. L'installation des trembles s'y est faite sur une période de cinq à dix ans à l'exception du site A-05, où le processus a été plus rapide, moins de quatre ans.

4.1.2 b: Valider le potentiel de croissance en hauteur juvénile rapide du tremble par rapport aux autres espèces.

Le dénombrement de toutes les tiges d'arbres (3076 au total) d'espèces commerciales, par essence et par classes de hauteur, a été fait dans les parcelles de 10 m x 10 m afin de mesurer leur croissance en hauteur juvénile relative. La figure 8 montre la présence relative en pourcentage des tiges de plus de 1 m de hauteur pour le tremble et les conifères, pour chacun des sites. La régénération de tremble domine en nombre sur tous les sites, après perturbations. Les conifères, quoique présents, occupent toujours l'étage inférieur. Ils comptent pour plus de 10% des tiges de plus de 1 m sur seulement trois des douze sites. Ce sont les trois sites affectés par la TBE et les conifères y constituent entre 10% et 25% des tiges supérieures à 1 m.

4.1.2 c: Valider que la régénération du tremble se fait principalement par drageonnement et évaluer l'importance de l'installation par semis.

Les âges, sections tige et sections racine ont été déterminés, à partir du décompte des cernes, sur 50 sous-échantillons avec un système racinaire en "T" choisis au hasard parmi les 192 échantillons prélevés sur l'ensemble des sites où le drageonnement était présumé comme étant le mécanisme responsable de la régénération du tremble. Ils montrent

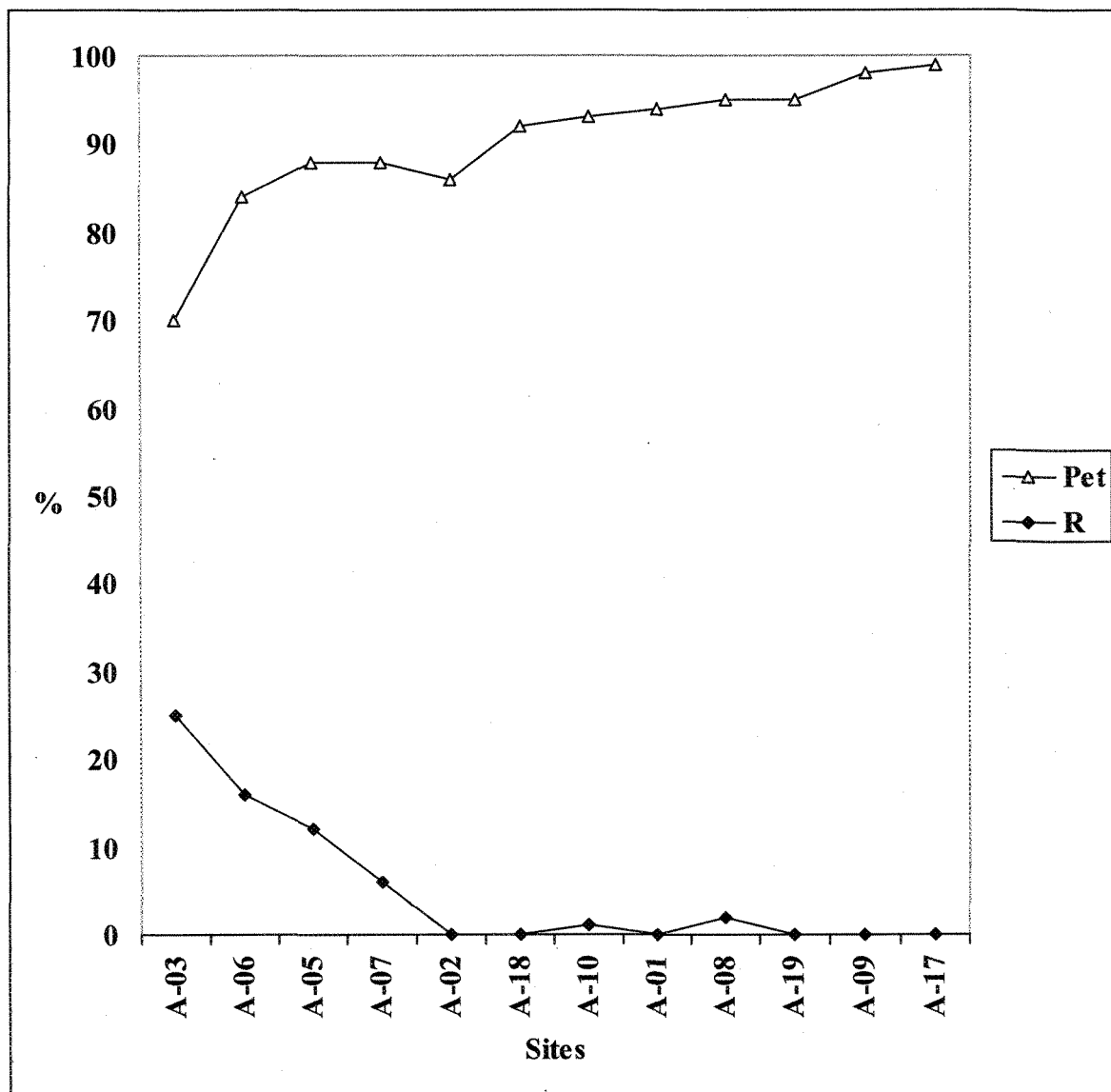


Figure 8. Présence relative en % des tiges de plus de 1 m de hauteur par site (R = résineux; Pet = tremble).

que dans 90% des cas (45 sous-échantillons sur 50) l'âge section racine est plus élevé que l'âge section tige.

De la même manière, les âges section tige et section racine ont été mesurés pour 25 sous-échantillons, choisis au hasard parmi les 260 échantillons avec système racinaire "en étoile" prélevés sur les sites où, en raison de l'absence de tremble vivant dans un rayon de 500 m et de souches de l'espèce dans un rayon de 50 m, le mécanisme de régénération présumé s'était opéré par graines. Les mesures montrent que dans 92% des cas (23 sous-échantillons sur 25) les âges section tige et section racine sont semblables. Dans les deux cas où l'âge section racine est plus grand que l'âge section tige, il s'agissait de drageons. La présence de drageons a d'ailleurs été observée sur le terrain sur des jeunes semis installés dans ces sites (notes tableau 2, site A-19).

L'évaluation de la proportion de drageons et de semis à partir de l'examen du système racinaire est présentée au tableau 2. Un nombre total de 2233 systèmes racinaires ont ainsi été examinés. Sur les sites où des trembles sont visibles à proximité et que des souches ou troncs de tremble sont présents dans la parcelle, le drageonnement s'avère le moyen presque exclusif de régénération. Là où le tremble et les vestiges de tremble sont absents, (sites A-17, A-18 et A-19) c'est la régénération par graines qui prédomine. De plus, dans tous les cas où la présence de trembles issus de graines était constatée, celle-ci s'était faite sur le sol minéral mis à nu.

Tableau 2. Décompte des tiges de tremble issues de régénération sexuée et asexuée, par sites.

Sites	Perturbations	Origine des tiges		Notes
		Drageon	Graine	
		N	N	
A-01	Feu 1992	74	0	
A-02	Feu 1992	64	0	
A-03	TBE (1978-1986)	150	0	Sol minéral non exposé. Aucun bouleversement du sol.
A-05	TBE (1978-1986)	52	0	Sol minéral non exposé. Aucun bouleversement du sol.
A-06	TBE (1978-1986)	81	0	Sol minéral non exposé. Aucun bouleversement du sol.
A-07	Coupe 1992	94	0	
A-08	Coupe 1992	195	0	
A-09	Coupe 1998	426	0	
A-10	Coupe 1998	271	1	Le semis a une hauteur de 0,8 m. Il se trouve sur le sol minéral exposé par le passage de la machinerie. Racines en étoile.
A-17	Chemin et jetée 1996	21	127	Sol minéral exposé.
A-18	Chemin et jetée 1996	0	507	Sol minéral exposé.
A-19	Chemin et jetée 1996	27	133	Sol minéral exposé. Le système racinaire d'un tremble mort, de 90 cm de hauteur, déraciné au complet, comportait huit drageons.
Total		1455	768	

4.1.2 d: Comparer la composition actuelle des peuplements à la composition antérieure suggérée par le décompte des souches des tiges mortes.

Le décompte des souches des tiges mortes dans la parcelle de 10 m x 10 m, comparé au décompte des tiges d'espèces arborescentes commerciales de plus de 1 m de hauteur (tableau 3), permet de constater la variation dans la dominance des espèces sur chacun des sites (figure 9). Dans toutes les parcelles de 10 m x 10 m, l'inventaire de résidus ligneux montre, avant la perturbation, une prédominance de conifères, sauf pour les sites associés à la construction de chemin où l'inventaire de résidus ligneux pré-perturbation ne peut être réalisé. Après la perturbation, dans tous les cas, c'est le tremble qui domine. Pour l'ensemble des sites, la proportion de la présence des conifères a diminué de plus de 60%, alors que la proportion de tremble a augmenté de plus de 70%.

Tableau 3. Inventaire des résidus ligneux et des tiges vivantes après diverses perturbations (R= conifères, F = feuillus autres que tremble, Pet = tremble).

Sites	Perturbations	Espèces	Résidus ligneux	Peuplement actuel
			Souches	Tiges vivantes H > 1 m
A-01	Feu 1992	R	20	0
		F	1	4
		Pet	1	64
A-02	Feu 1992	R	9	0
		F	4	10
		Pet	1	64
A-03	TBE (1978-1986)	R	53	40
		F	0	8
		Pet	1	113
A-05	TBE (1978-1986)	R	30	6
		Pet	4	42
A-06	TBE (1978-1986)	R	20	14
		Pet	0	73
A-07	Coupe 1992	R	14	6
		F	0	7
		Pet	0	94
A-08	Coupe 1992	R	12	3
		F	0	6
		Pet	2	190
A-09	Coupe 1998	R	14	1
		F	2	8
		Pet	2	381
A-10	Coupe 1998	R	14	1
		F	2	11
		Pet	2	174
A-17	Chemin et jetée 1996	N/A (chemin forestier)		
A-18	Chemin et jetée 1996	N/A (chemin forestier)		
A-19	Chemin et jetée 1996	N/A (chemin forestier)		

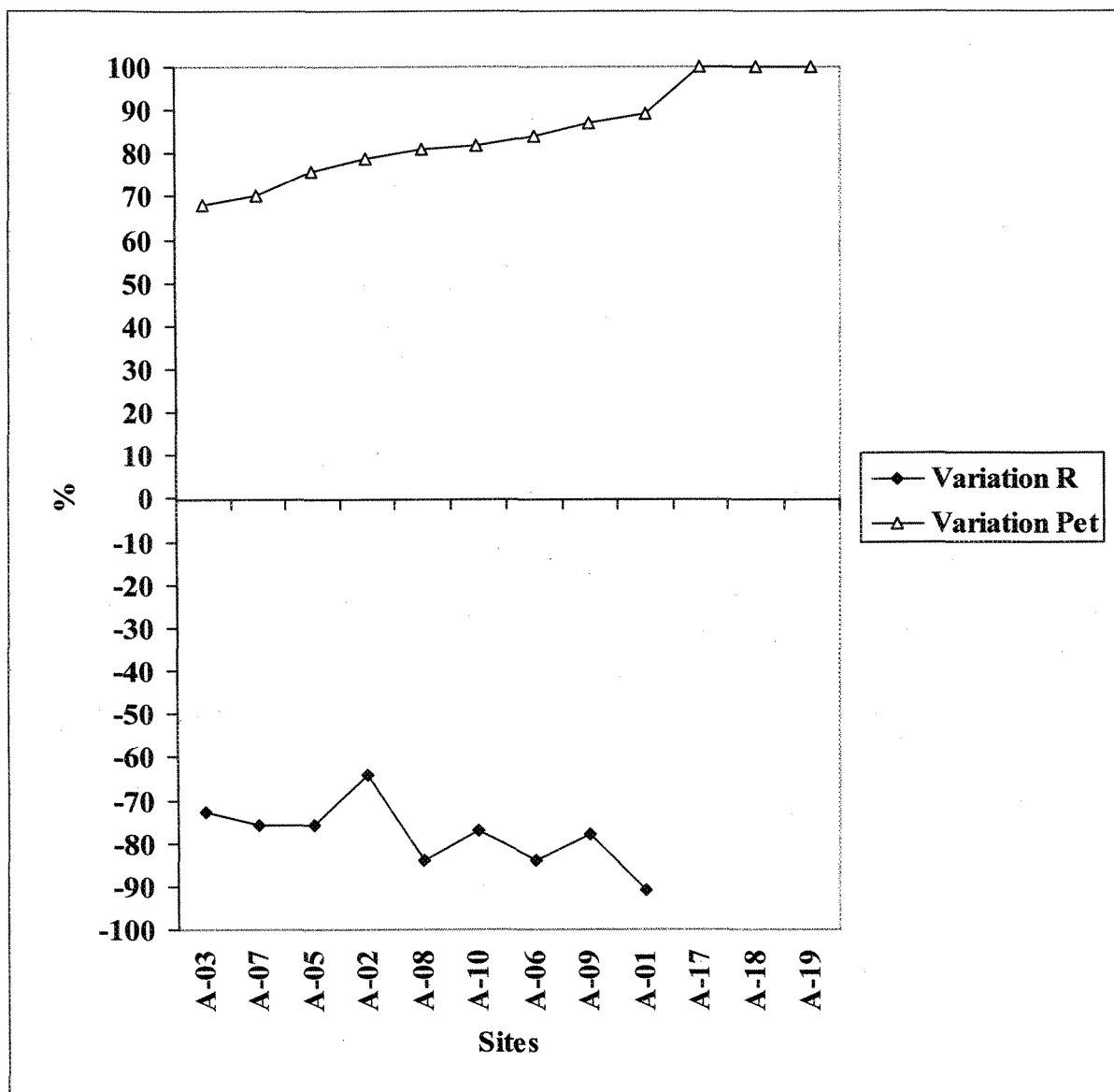


Figure 9. Variation en % de la présence relative du tremble et des conifères en fonction de la présence des tiges vivantes et le décompte des souches des tiges mortes.

4.2 Identification de sites avec expansion récente du tremble (objectif 2)

4.2.1 a: Identifier les sites potentiels d'expansion du tremble après coupe à partir des données d'inventaire, de photographies aériennes et de cartes écoforestières.

Les mesures ont porté sur 537 peuplements récoltés entre 1997 et 2000, soit 21 peuplements cibles et 516 autres peuplements appartenant aux aires de coupe correspondantes (tableau 4). La sélection des aires de coupe, à partir de peuplements cibles, mène à une certaine hétérogénéité dans leurs dimensions, car le nombre de peuplements qui la constitue n'est pas prévisible lors de la sélection.

Pour chaque peuplement, les observations consistaient principalement à vérifier la présence ou l'absence de tiges de tremble installées dans les aires de coupe après la récolte. Vingt des 537 peuplements visités portaient des quantités évidentes de tremble (tableau 4), c'est-à-dire que la régénération de l'espèce occupait un espace suffisant pour être distinguée du chemin de contour du peuplement. Ces vingt peuplements sont répartis dans six des vingt-et-un feuillets cartographiques retenus. Au total, les observations ont porté sur 7830 ha d'aires de coupe récente.

La distance séparant chacun des peuplements récoltés visités, d'un peuplement avec tremble dominant ou codominant (PeX ou XPe), a été mesurée sur les cartes écoforestières. Ces mesures montrent (figure 10) que, lorsqu'il y a présence de régénération de tremble dans des peuplements où l'espèce fait partie des essences secondaires, ceux-ci sont situés à moins de 1 km d'un peuplement où le tremble fait partie des essences principales.

Tableau 4. Répartition des peuplements inventoriés par feuillet cartographique en fonction de la présence ou de l'absence de tremble.

Feuillet cartographique (25 400 ha)	Peuplements cibles		Aires de coupe		
	No	Tremble prévu % (selon données PQAF)	Peuplements avec tremble	N total de peuplements	Superficie totale (ha)
22A6NO	3146-730	16%	11	17	180
22H3NO	4410-577	1%	3	21	150
22A14SE	1248-1175	3%	2	13	150
22H3SO	1027-653	6%	2	5	50
22A11SE	1546-1598	2%	1	18	1200
22H2NO	1078-558	3%	1	7	120
22A10NO	1361-435	2%	0	36	1200
22A12NO	2510-519	2%	0	43	600
22A12NE	2522-866	6%	0	28	400
22A13SO	4496-797	3%	0	81	800
22A13SE	2908-1474	9%	0	23	350
22B7SO	1422-1653	1%	0	15	200
22B7SE	1448-1141	3%	0	7	50
22B9NO	1903-387	2%	0	20	200
22B16SO	1904-1328	1%	0	22	250
22B16SE	4361-366	1%	0	6	50
22G1SE	4303-438	8%	0	68	750
22H2SO	1088-67	3%	0	71	750
22H2SE	1109-1220	1%	0	7	80
22H3NE	1067-991	8%	0	11	100
22H3SE	1098-830	1%	0	18	200
Nombre total			20	537	7830

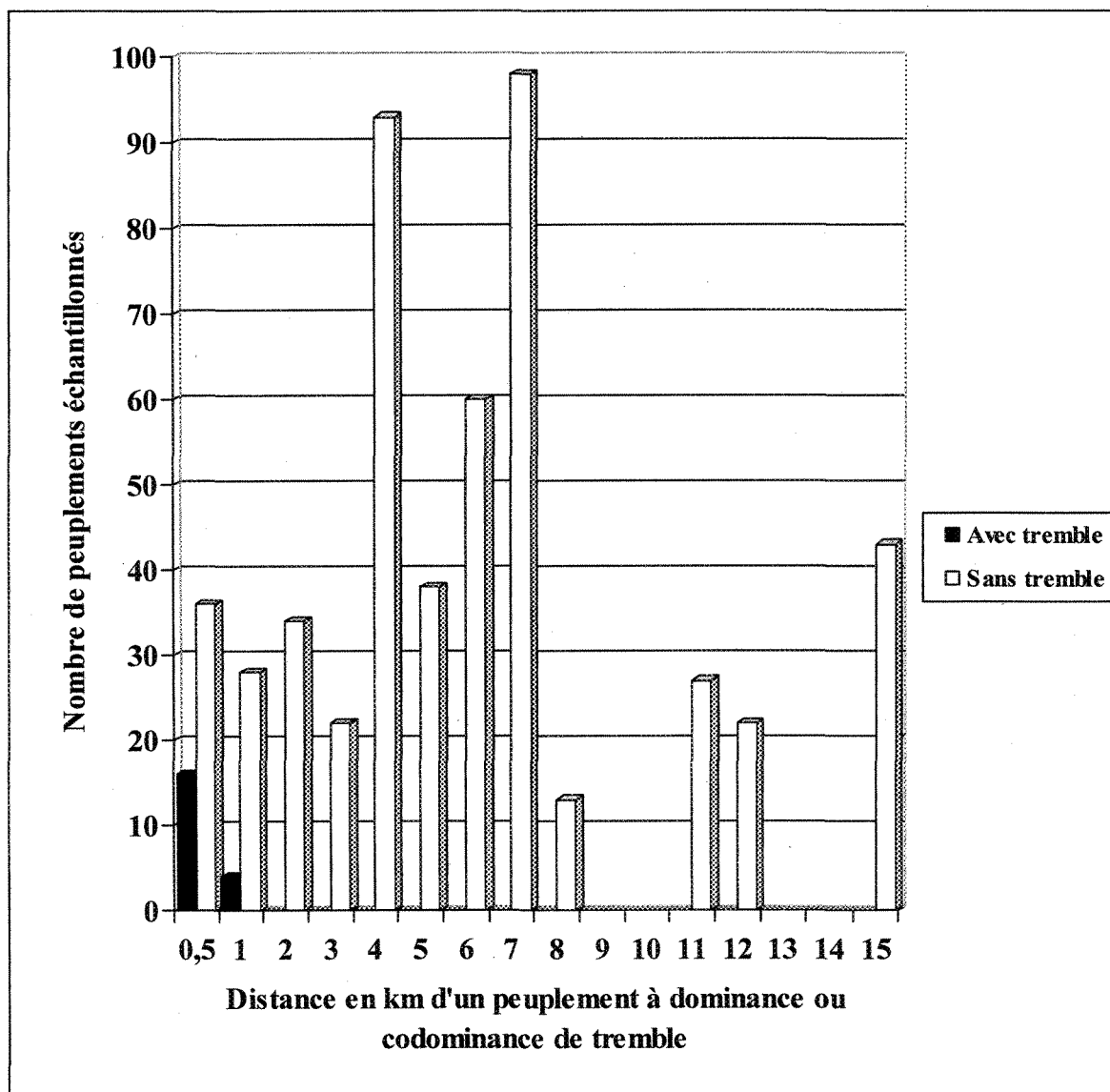


Figure 10. Répartition des peuplements avec et sans tremble après coupe.

4.2.1 b: Documenter les nouvelles installations de tremble en bordure des chemins forestiers.

En plus de l'observation de la présence ou de l'absence du tremble dans des aires de coupe récentes, des observations ont été ajoutées pour caractériser la présence de l'espèce, notamment, en bordure de chemins forestiers. Ainsi, pour l'ensemble des déplacements effectués sur chemins forestiers jusqu'au site d'échantillonnage, les sections de 1 km sans présence de tremble ont été notées systématiquement. Les données présentées au tableau 5 montrent que le tremble est présent en bordure des routes sur la presque totalité du territoire. Moins de 5% des sections de 1 km de chemins forestiers, sur les 1155 km parcourus sur les sites ou pour se rendre sur ceux-ci, ne portent aucun tremble. Il est présent en bordure de chemins sur tous les feuillets cartographiques. Trois feuillets (22A12NO, 22A13SO et 22B16SO) ne comportent aucun peuplement à dominance ou codominance de tremble. Il y est cependant présent en bordure de chemin, dans des proportions respectives de 93%, 100% et 65%.

La figure 11 montre, pour chaque feuillet cartographique, les distances minimales et maximales qui séparent les sections de 1 km de chemins forestiers avec tremble de peuplements à dominance ou codominance de tremble. Les sections de chemins avec tremble peuvent être situées près de peuplements avec tremble, mais plusieurs sections en sont passablement éloignées. Cette distance va jusqu'à 18 km (figure 11). Ainsi, sur le territoire couvert par le feuillet 22A14SE, les sections de chemins forestiers avec tremble sont situés très près de peuplements à dominance ou codominance de tremble, entre 0 et 1 km, alors qu'à l'opposé, les sections de chemins forestiers avec tremble du territoire couvert par le feuillet 22B7SO en sont très éloignées, entre 13 et 15 km.

Tableau 5. Répartition des sections de 1 km de chemins forestiers avec tremble, en fonction des distances parcourues et de l'éloignement d'un peuplement avec tremble, par feuillet cartographique.

Feuillets cartographiques	Distances parcourues (km)	Sections de 1 km avec tremble	
		N	% p/r à la distance totale parcourue
22A14SE	46	46	100
22H3SO	43	43	100
22A11SE	83	83	100
22A6NO	31	31	100
22H2SO	133	133	100
22H2SE	18	18	100
22H3NE	16	16	100
22H2NO	19	19	100
22A10NO	79	79	100
22A13SO	92	92	100
22B16SE	4	4	100
22G1SE	55	55	100
22A12NE	45	45	100
22B7SE	63	63	100
22B7SO	42	42	100
22A13SE	66	64	97
22H3NO	57	53	93
22A12NO	100	90	90
22H3SE	83	72	87
22B9NO	34	24	71
22B16SO	46	30	65
Total	1155	1102	95

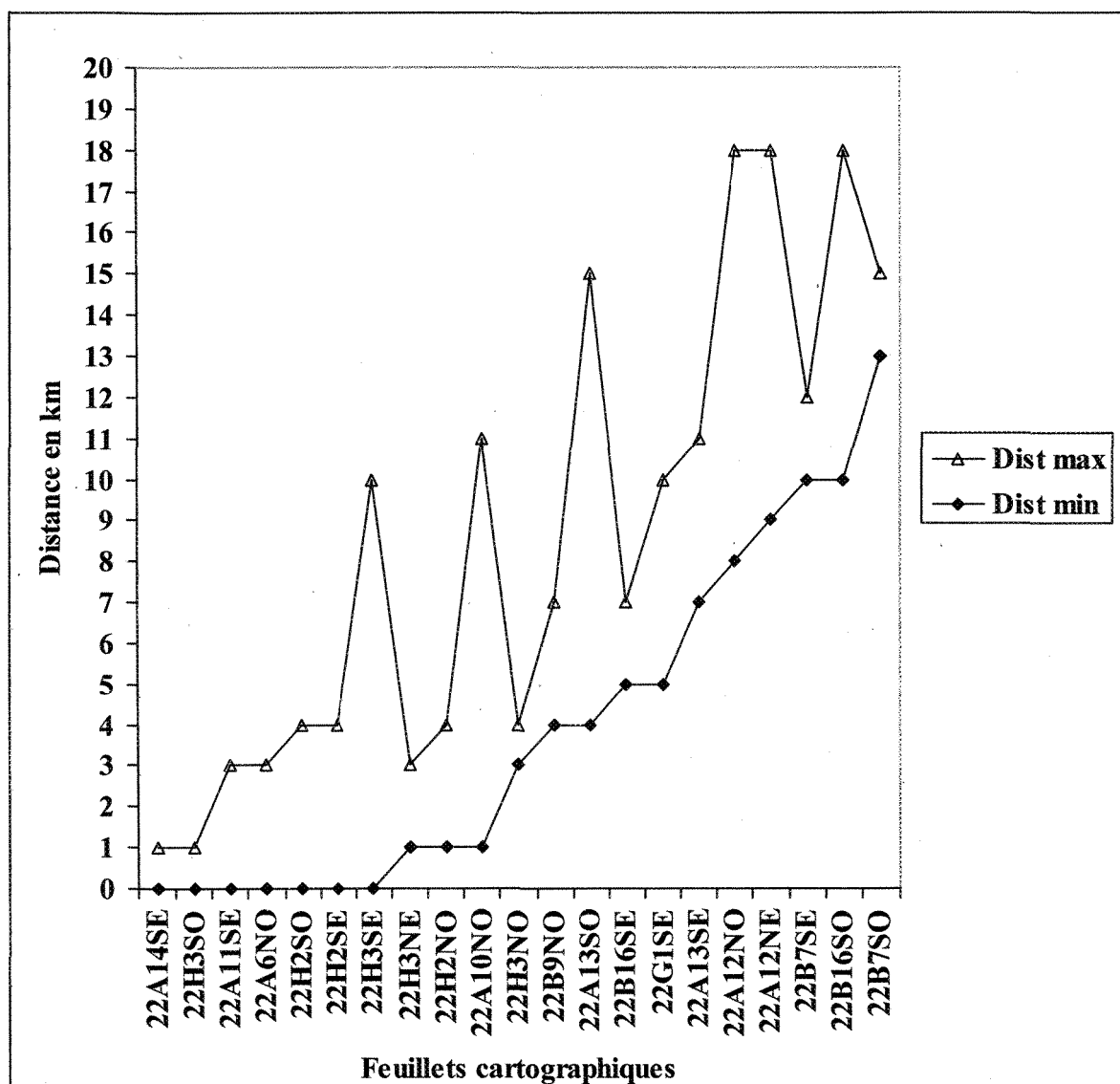


Figure 11. Distances minimales et maximales, en km, séparant les sections de 1 km de chemins forestiers avec tremble, sur un territoire, d'un peuplement à dominance ou codominance de tremble.

4.2.1 c: Comparer la composition actuelle des peuplements à la composition antérieure suggérée par les souches.

Quand le tremble était présent sur une aire de coupe, des parcelles étaient établies dans le peuplement cible et dans l'un des autres peuplements où l'expansion était constatée. Ces parcelles sont établies pour dénombrer les souches par espèce et la régénération par classe de hauteur et par espèce. Ces données servent à comparer la composition du peuplement avant la récolte à celle du futur peuplement, représenté par la régénération qui s'y est développée (tableau 6).

Toutes les tiges de tremble dénombrées montraient un système racinaire en "T" associé à des drageons.

Tableau 6. Répartition du tremble dans le peuplement antérieur d'après le dénombrement des souches et dans le peuplement actuel d'après le dénombrement des tiges de plus de 1 m en hauteur par feuillet cartographique (le numérateur représente le tremble et le dénominateur le total du tremble et des conifères)

Feuillets cartographiques	Peuplements antérieurs	Peuplements actuels
	Souches	Tiges H > 1 m
22A6NO-1	14/44	43/43
22H3NO-3	5/47	40/40
22A14SE-2	3/61	31/31
22A6NO-2	2/21	18/18
22A14SE-1	4/97	16/16
22H3SO-2	34/48	76/77
22H3NO-2	8/18	60/61
22H3SO-1	5/28	41/42
22H3NO-1	4/24	67/69
22A11SE-1	21/41	89/99
22H2NO-1	5/44	113/118

Note: Pour les parcelles 22A11SE-1 et 22H2NO-1, ce sont les tiges après coupe de moins de 1 m qui ont été retenues puisqu'il n'y avait pas de tiges de plus de 1 m en hauteur.

Dans tous les cas, il ressort de ces mesures que la proportion de trembles est plus grande après coupe, selon le décompte de la régénération, qu'avant coupe, selon le décompte des souches (figure 12). La régénération de tremble domine toujours en hauteur celle des autres espèces.

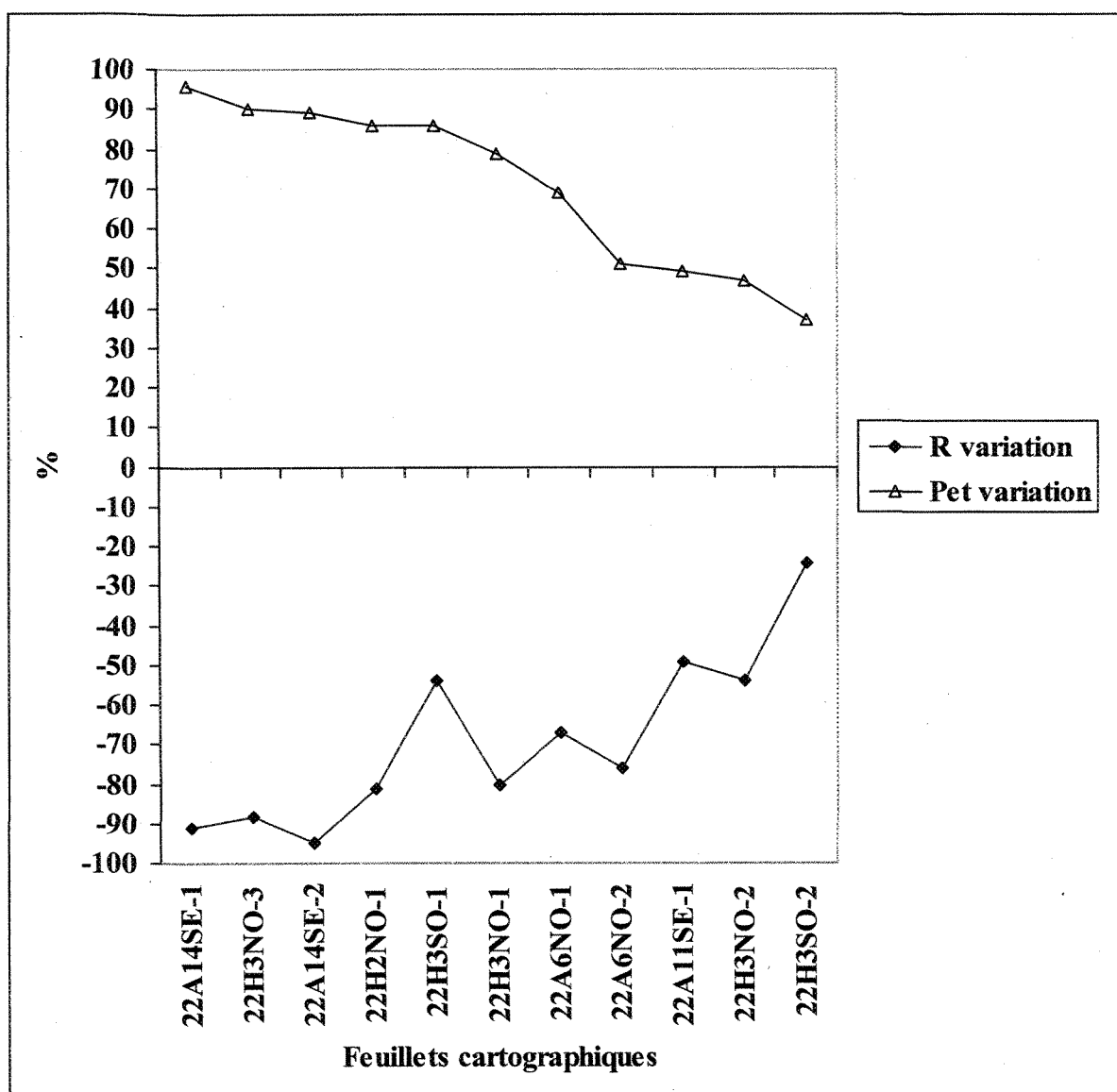


Figure 12. Variation en pourcentage de la présence relative du tremble et des conifères avant la coupe, d'après le décompte des souches par espèces et après la coupe, d'après le dénombrement des tiges de hauteur > 1 m.

Note: Pour les parcelles 22A11SE-1 et 22H2NO-1, ce sont les tiges après coupe de moins de 1 m qui ont été retenues puisqu'il n'y avait pas de tiges de plus de 1 m en hauteur.

4.3 Validation du remplacement historique *in situ* d'espèces à partir de macrorestes (objectif 3)

La troisième série de données a été recueillie afin de valider le remplacement *in situ* de conifères par le tremble, constaté lors des travaux de maîtrise de l'auteur, réalisés à partir de l'analyse de macrorestes dans le bassin de la rivière York.

Seize tremblaies (sites C-01 à C-16) ont été échantillonnées dans le bassin de la rivière York (figure 3) pour cette étude. Trois sites du même bassin (C-17, C-18 et C-19) avaient déjà été établis lors des travaux de maîtrise de l'auteur (Fortin 1999). Les sites sont représentatifs des conditions physiographiques de la Gaspésie. Les tremblaies échantillonnées proviennent de haut, bas et mi pentes ; de pentes concaves, convexes et régulières ; de haut, bas et mi versants ; elles croissent sur les dépôts de surface associés au relief accidenté de la Gaspésie, les tills et les dépôts d'altération.

4.3.1 Description sommaire des sites

Site C-01 : Le site C-01 se situe dans une bande de tremble non reboisée, à l'intérieur d'une plantation de pin gris bordant la route 198, qui longe la rivière York. Ce site représente un secteur mal régénéré suite au « Grand feu » dans le secteur de la rivière York au début des années 1940 (Gagnon 1973). L'âge d'installation du tremble correspond à cette période. À cet endroit, les trembles occupent de légères dépressions. Il y a présence de souches d'exploitation de conifères dans la tremblaie.

Site C-02 : Le site C-02 se situe lui aussi dans le secteur du « Grand feu » de la rivière York qui a sévi vers 1940. La tremblaie C-02 se retrouve à 500 mètres du site C-01, vers le sud. La tremblaie s'est installée immédiatement après le feu.

Site C-03 : Le site C-03 se trouve dans le secteur du ruisseau Whitehouse, près de la rivière York. À cet endroit, les tremblaies sont adjacentes à des pessières ouvertes à cladonie. Elle s'est installée à la fin des années 1930.

Site C-04 : La tremblaie du site C-04 en est une à *Kalmia* sp., *Vaccinium* sp. et *Cladina* sp., très ouverte. Elle est enclavée dans un peuplement ouvert de pessière à épinette noire et à

cladonie. Le tremble a commencé à s'installer vers le milieu des années 1940. Le peuplement est très ouvert.

Site C-05: La tremblaie du site C-05 se retrouve sur un petit plateau sur la ligne de partage des eaux séparant les bassins des rivières York et Saint-Jean à proximité des lacs Tom. La tremblaie s'est installée au début des années 1940. Le site présente de nombreux troncs calcinés, sous l'humus.

Site C-06 : Le site C-06 occupe le haut d'une pente. Il n'y a pas de souche d'exploitation et on ne retrouve aucun charbon. Le tremble s'est installé vers le milieu des années 1930.

Site C-07 : Croissant en bordure du ruisseau Sluice, la tremblaie C-07 s'est installée au cours des années 1920. Le site comporte de nombreux troncs à surface calcinée, sous l'humus.

Site C-08 : Située au nord-est du lac Audet, la tremblaie C-08 pousse sur un flanc de colline. Son installation remonte au milieu des années 1920. Il n'y a aucune souche d'exploitation mais on retrouve de nombreux troncs à surface calcinée, sous l'humus.

Site C-09: La tremblaie C-09 se trouve près de l'endroit où le ruisseau Édouard se jette dans la rivière York. La tremblaie s'est installée vers le milieu des années 1790. Cependant, pour la plupart, les cœurs de ces arbres étaient pourris. La majeure partie de ce peuplement a été coupée pendant l'été 1999. On ne retrouve aucune souche d'exploitation ancienne et les charbons sont très petits. Malgré son âge avancé, le tremble occupe plus de 70 % de la surface terrière, le reste étant constitué de sapins, de thuyas et d'épinettes blanches.

Site C-10: Le site C-10 se trouve à 300 m au nord-est de la tremblaie C-09. Son installation remonte au milieu des années 1920.

Site C-11: La tremblaie C-11 se situe dans le même secteur que les sites C-09 et C-10, à mi-chemin (200 m) entre les deux. La structure d'âge, présentant d'un côté de très vieux trembles, dont l'installation minimale (cœur pourri) remonte à 1829 et de l'autre côté de plus jeunes trembles, dont l'installation minimale remonte à 1922, suggère que la parcelle a été établie sur la limite des perturbations qui ont permis l'installation des tremblaies C-10

vers 1920 et C-09 vers 1790. En raison du chevauchement des deux perturbations, le site C-11 a été exclu des résultats et remplacé par le site C-09.

Site C-12: La tremblaie C-12 se situe tout près de Gaspé, à l'extrémité est du lac Fromenteau. Elle s'est installée vers la fin des années 1890. Le site compte beaucoup (82) de troncs de sapins morts, debout et au sol.

Site C-13: Le site C-13 se trouve tout près du site C-12, à une centaine de mètres vers l'est; sa topographie est semblable au site C-12. Le tremble s'est installé au début des années 1910. Il s'agit d'un îlot de tremble, sur terre privée, qui a échappé à une coupe de récupération de sapins affectés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette, il y a une quinzaine d'années.

Site C-14: Cette tremblaie croît dans le secteur de la forêt d'enseignement et de recherche du Cégep de la Gaspésie et des Îles. Le tremble s'est installé au milieu des années 1920. Le tremble est distribué en deux cohortes. La première compte 26 tiges (650/ha) et domine la canopée. Elle occupe plus de 80 % de la surface terrière. La deuxième cohorte, constituée de 96 tiges (2 400/ha), s'est installée sous couvert après TBE et dépasse en hauteur la régénération préétablie de sapin.

Site C-15: Le site C-15 se trouve au sud des lacs Bouchard dans le bassin de la rivière Dartmouth. Le tremble s'y est installé vers le milieu des années 1910.

Site C-16: Le site C-16 représente un îlot de tremble, dans un vaste peuplement d'épinette noire, issu de feu dans le secteur du ruisseau Mississippi, affluent de la rivière York. Le tremble s'y est installé vers le milieu des années 1920.

Site C-17: Le site C-17 se trouve au nord-est du lac Sirois dans le bassin de la rivière York. Le tremble s'y est installé au début des années 1930.

Site C-18: Le site C-18, à l'entrée de la route menant au lac Sirois, a fait l'objet de coupe au début des années 1960. L'examen des souches d'exploitation montre qu'on a récolté surtout de l'épinette. Quelques gros trembles, dont certains sont toujours vivants, étaient

distribués parmi les conifères. Ils ont drageonné après la coupe. C'est dans un de ces clones que la parcelle a été établie.

Site C-19: Le site C-19 se situe au nord de la rivière York. Le tremble s'y est installé vers le milieu des années 1930.

4.3.2 a: Comparer la composition actuelle des peuplements à la composition antérieure définie par les macrorestes.

4.3.2.1 Composition actuelle des peuplements

Les peuplements de tous les sites visités présentent une structure verticale semblable. Les trembles dominent, en nombre de tiges de plus de 15 cm de diamètre au DHP (figure 13), en taille et en surface terrière. Les conifères présents, en quantité variable selon les sites, sont toujours en sous-étage. Le sapin est présent dans tous les peuplements et quelques individus d'épinette noire sont présents dans plusieurs sites.

4.3.2.2 Âge des tremblaies

L'âge (2004) d'installation des trembles varie, selon les sites, entre 44 et 208 ans (figure 14). La date d'installation de la majorité des sites de tremblaies s'étale entre les années 1890 et 1960. Un site fait exception, le site C-09 où la date d'installation est 1790. L'âge de ce site, 208 ans, montre un écart important avec celui des autres sites qui ont tous moins de 110 ans (figure 14).

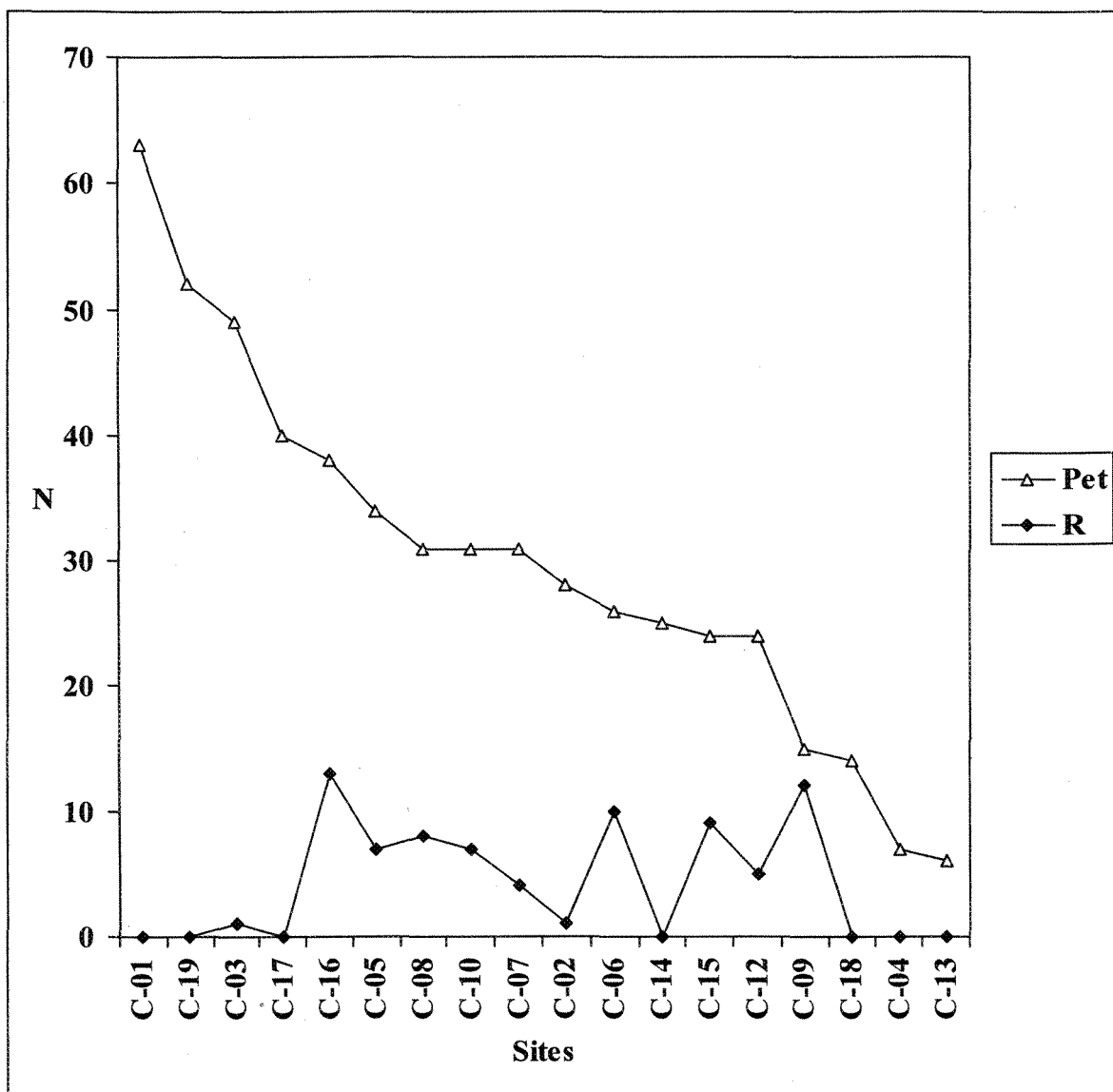


Figure 13. Dénombrement des tiges de tremble (Pet) et de conifères (R) de plus de 15 cm de diamètre.

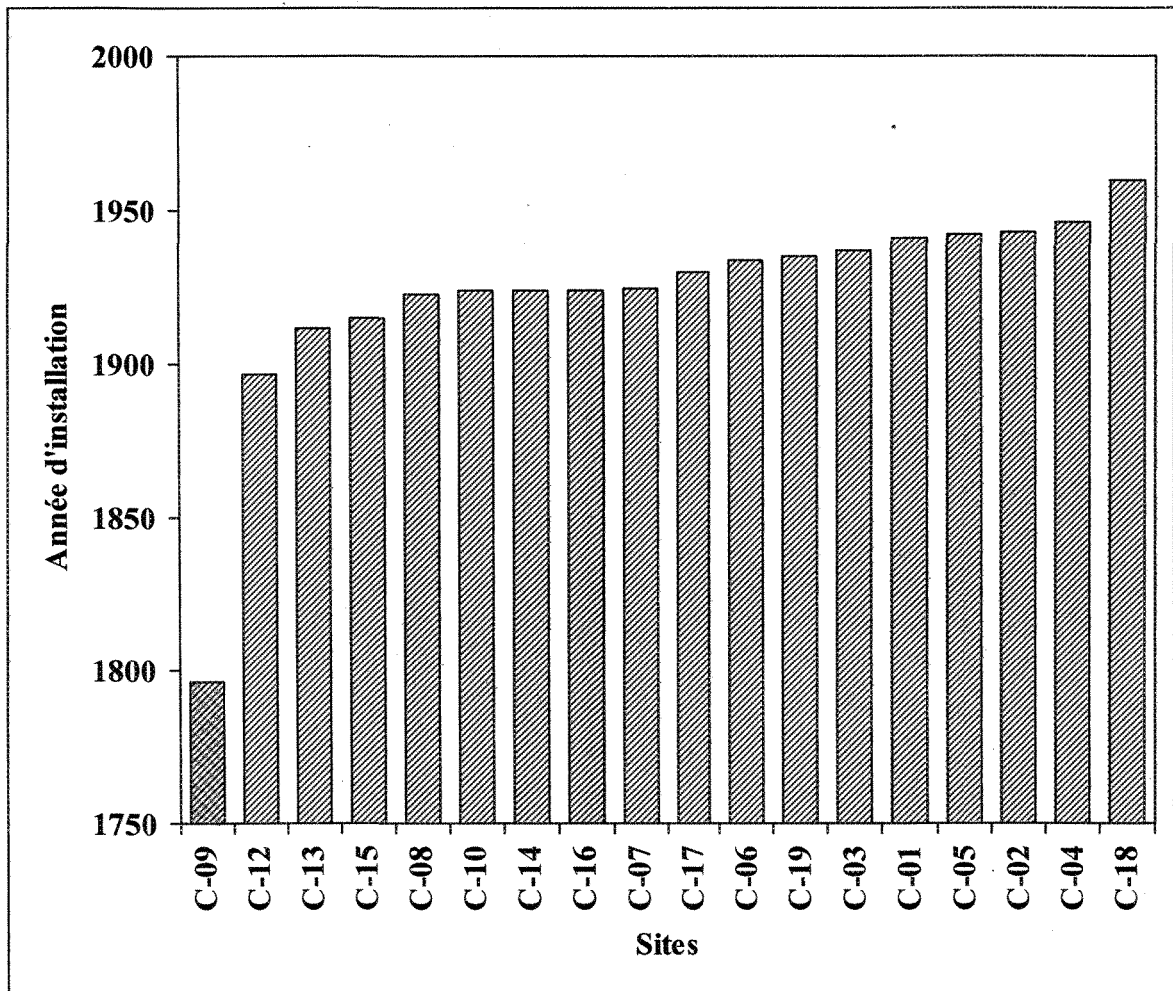


Figure 14. Année d'installation des tremblais.

4.3.2.3 Souches d'exploitation et macrorestes enfouis

L'échantillonnage a permis de récupérer des macrorestes dans tous les sites, sauf C-03 et C-06 où ni charbons, ni souches n'étaient présents. Quatre sites (C-01, C-02, C-18 et C-19) comportaient des souches d'exploitation dont l'identification s'est faite, soit *in situ* quand les caractéristiques macroscopiques d'identification étaient nettes, soit en laboratoire, par examen microscopique d'échantillons de bois dans les autres cas. Aucune des souches identifiées n'était du tremble. Toutes, sauf trois sapins, étaient de l'épinette.

Pour les autres sites, les macrorestes sont des charbons enfouis, récupérés dans des microsites distribués systématiquement dans la parcelle de 20 m x 20 m (figure 6). Un total de 1949 fragments de charbons de bois ont été trouvés sur les 13 sites échantillonnés. L'examen méticuleux des faces des charbons a permis de reconnaître ceux qui, clairement, provenaient d'une même pièce de bois. Cet exercice aura permis de soustraire 1542 fragments de charbons de la population totale. Les quatre cent sept (407) fragments résiduels ont fait l'objet d'identification formelle (figure 15). Seulement sept fragments de charbons ont été identifiés comme du tremble.

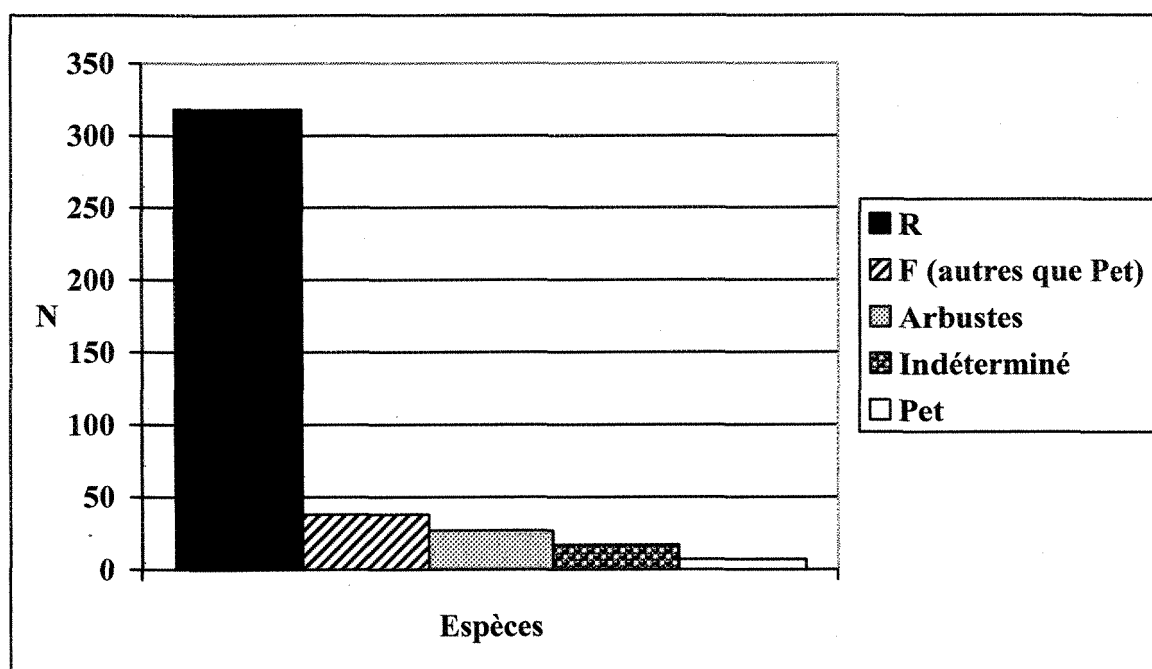


Figure 15. Identification des charbons récupérés.

Seuls les sites C-09, C-12, C-13 et C-17 comportaient des macrorestes de tremble dans de faibles proportions (1 à 3 microsites sur 10) (figure 16). Il s'agit, pour les trois premiers sites, des peuplements les plus âgés qui ont été visités. Les macrorestes d'épinette, par contre, sont présents dans la majorité des sites (13/17) et ce, en quantité plus importante que les autres espèces sur près de la moitié des sites (7/17). Les charbons de sapin sont également présents dans la majorité des sites.

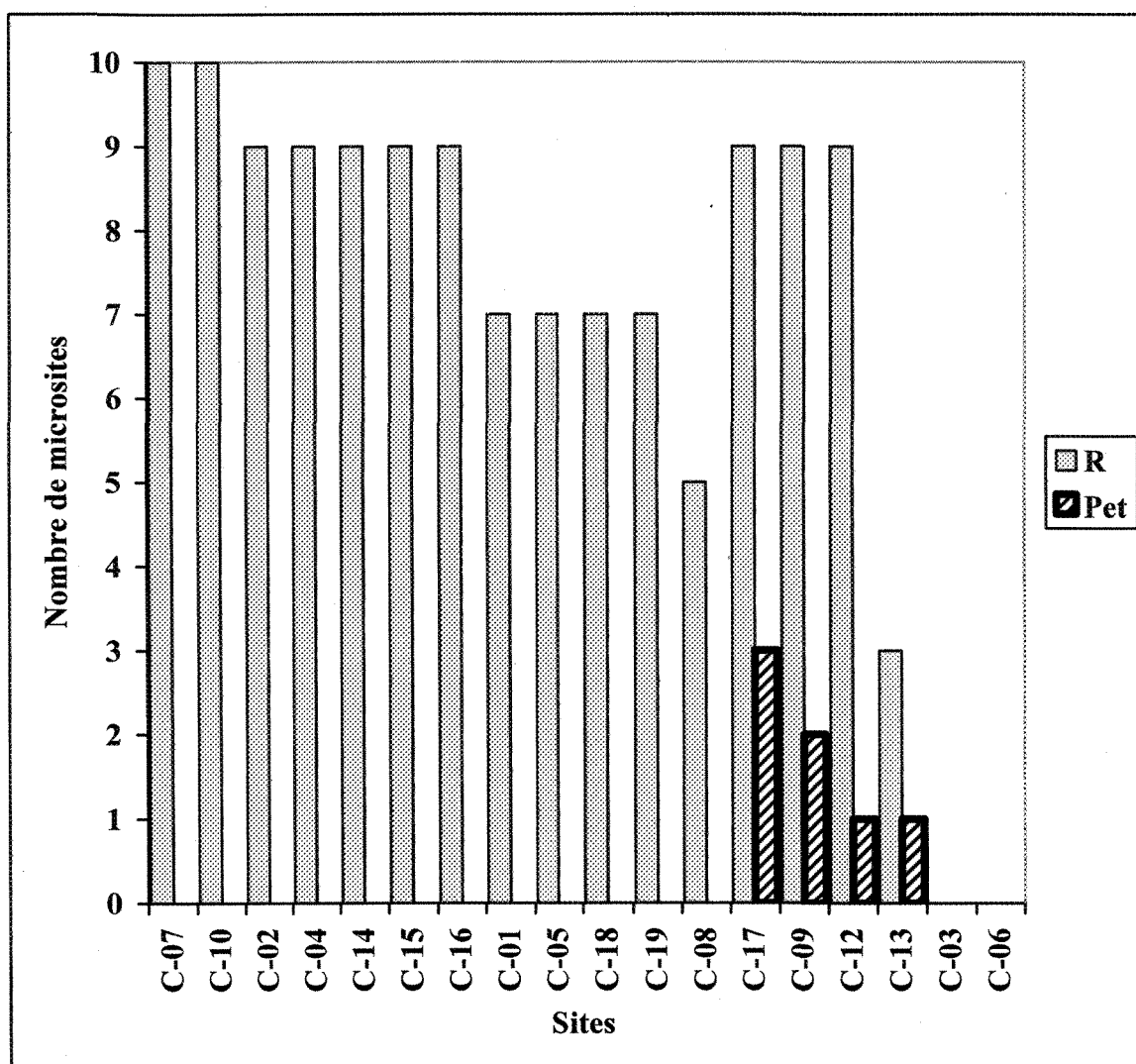


Figure 16. Identification des macrorestes (souches et charbons) de tremble et conifères récupérés dans les différents sites. Les sites C-03, et C-06 ne présentaient aucun macroreste.

La figure 16 exprime la dominance antérieure des conifères sur le tremble, d'après les macrorestes, sur tous les sites, tandis que la figure 17 montre les changements de dominance exprimée par la comparaison de l'écart en pourcentage entre la proportion des espèces ou groupes d'espèces dans la composition actuelle des peuplements par rapport à leur composition antérieure. Le tremble a connu une augmentation de sa présence relative sur tous les sites, au détriment des conifères, dont la présence a été réduite sur tous les sites.

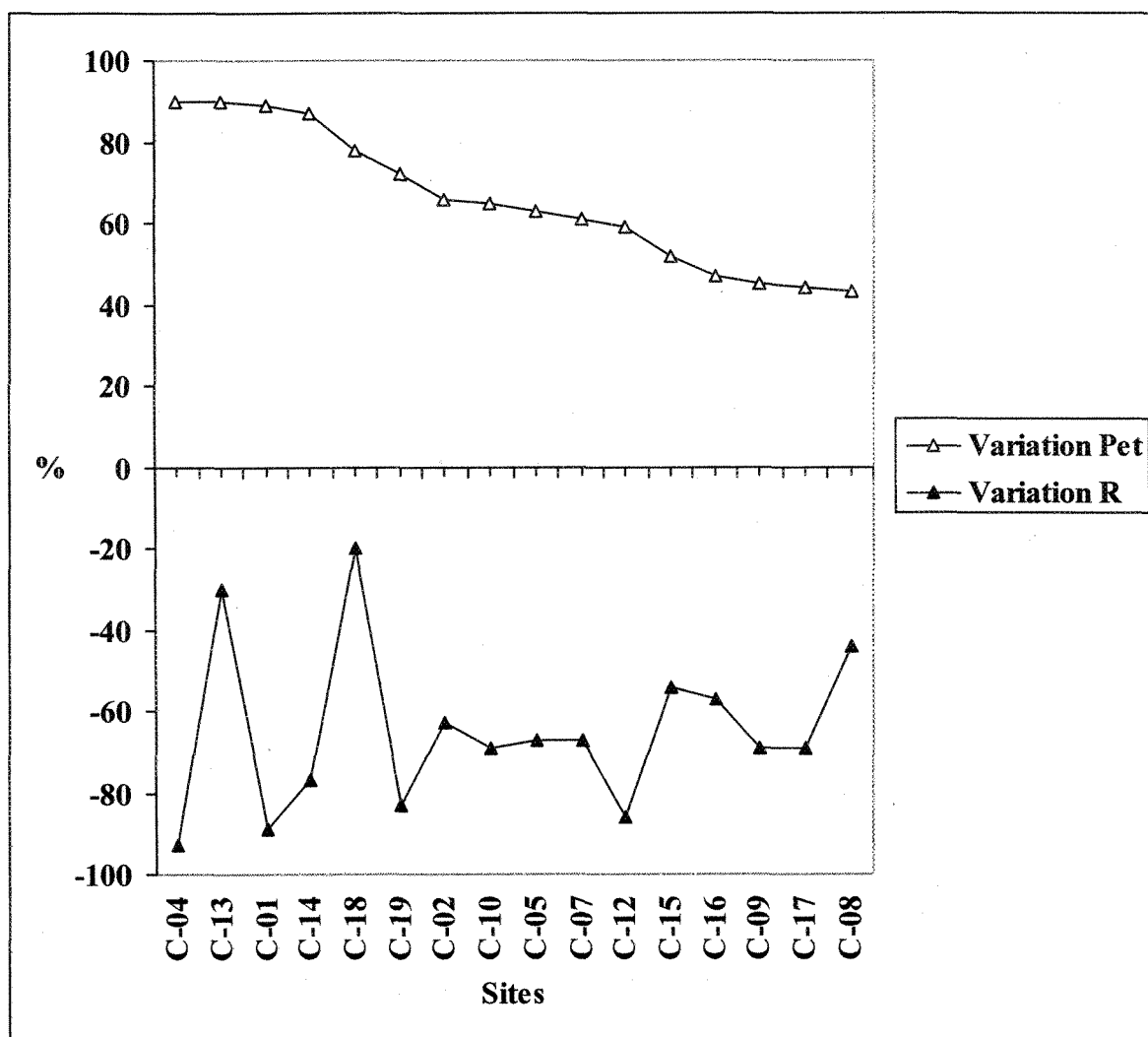


Figure 17. Variation de la présence relative du tremble et des conifères en comparant le % de tiges de plus de 15 cm dans le peuplement actuel au pourcentage de représentation antérieure des espèces dans les microsites anthracologiques ou le décompte des souches.

4.4 Recherche de peuplements de tremble en phase de transition (objectif 4)

Le dernier objectif de cette thèse consistait à localiser des peuplements en phase de transition vers des conifères, selon le modèle théorique de la succession. Lors de tout déplacement sur le terrain, des observations continues étaient faites afin de trouver des sites montrant clairement la reprise de dominance de conifères dans des peuplements de tremble décadents. Cette décadence devait se manifester par la présence de quantités significatives de trembles morts, debout ou renversés.

Lors des déplacements sur le terrain pour inventorier les sites des séries précédentes, un minimum de 2500 km de chemins forestiers ont été parcourus, dont certains à plusieurs reprises. Aucun peuplement, dans lequel on aurait pu voir clairement des indices de remplacement de tremble par les conifères, n'a été rencontré dans tous les déplacements en Gaspésie. Aucun site ne présentait d'accumulation de débris de tremble, par lesquels on aurait pu interpréter une dominance antérieure de l'espèce sous le couvert de conifères, qui auraient pu avoir pris ou repris la dominance d'un peuplement.

Par ailleurs, quelques peuplements "âgés" de tremble ont été retrouvés (observations personnelles non publiées). Mis à part le peuplement du site C-09 de la série de données liée à l'objectif 3 dont l'origine remonte à la fin du XVIII^e siècle, quelques autres individus et peuplements d'âges semblables ont été identifiés en Gaspésie, notamment dans les bassins des rivières St-Jean (*ca* 1800), York (*ca* 1780), Madeleine (*ca* 1790), Grande-Vallée (*ca* 1825) et Cascapédia (*ca* 1830).