

Nom pour BDD:

- Epicéas Croix Scaille fertilisés

Nom complet :

- Etude dendroécologique d'une plantation d'épicéa commun (*Picea abies* (L.) Karst.) adulte fertilisée dans les Ardennes.

Abrégé :

- EpXsF1

Résumé :

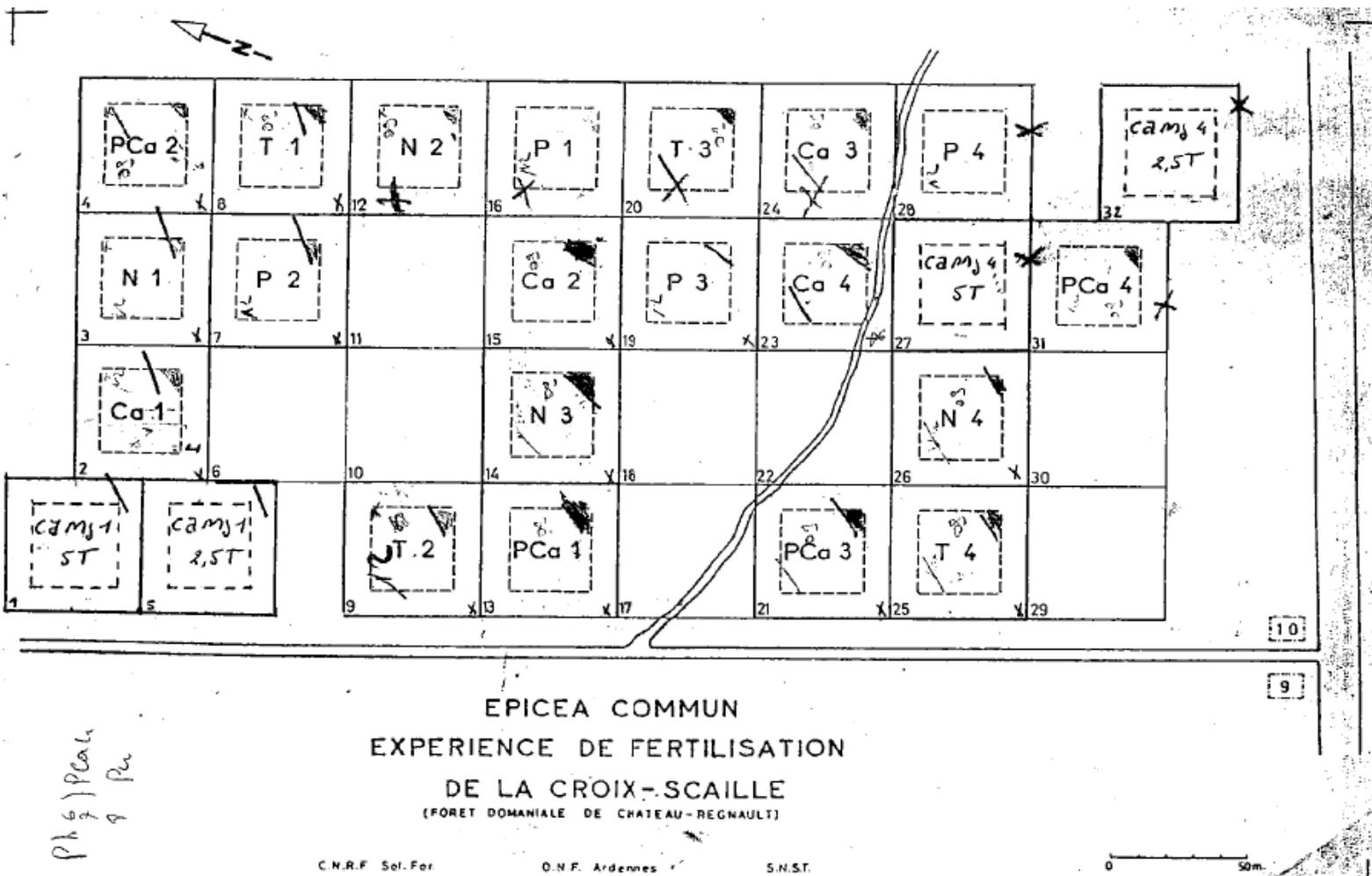
- En 1981, Claude Nys a installé un dispositif de fertilisation d'épicéas adultes comprenant 4 modalités de traitement (témoin, N, P, Ca, PCa), dans une plantation recevant de grandes quantités d'azote atmosphériques, puisque située dans les Ardennes primaires. En 1986, des symptômes de dépérissement sont apparus, surtout dans les placeaux témoins et azote. En 1992, une étude combinant phytoécologie et dendrochronologie a montré :
 - i. Une nette amélioration de la fertilité stationnelle suite à un apport de calcium se traduisant par une augmentation de la diversité floristique (développement des cortèges neutroclines) et par la modification de l'humus (passage du moder au mull),
 - ii. le maintien de la fertilité originelle malgré l'enrésinement,
 - iii. la capacité d'un peuplement adulte à répondre rapidement et positivement à une amélioration des conditions stationnelles,
 - iv. une augmentation de vigueur des épicéas suite à l'apport de calcium,
 - v. le calcium à amoindri l'effet dépressif des périodes de crises climatiques sur la vigueur des épicéas,
 - vi. l'azote a augmenté la sensibilité des arbres pendant les mêmes périodes,
 - vii. la grande précision de ce type d'approche pour étudier l'effet d'une fertilisation sur un peuplement,
 - viii. que le dépérissement de la plantation a été prédisposé par la pauvreté des sols, déclenché par les déséquilibres nutritionnels dus aux apports d'azote et aggravé par les périodes sèches récentes.

Objectifs :

- Suite aux observations de Claude Nys qui concluait que l'azote était responsable du dépérissement observé et que le calcium pouvait préserver la santé des épicéas, Jean-François Picard et Nicolas Fehlen ont analysé plus en détail les réponses du peuplement aux différents apports pour comprendre :
 - Les effets des apports sur les conditions stationnelles,
 - l'impact des différents apports sur la croissance radiale,
 - la cinétique fine des apports,
 - la relation état sanitaire-croissance radiale,
 - la réponse des arbres aux différents traitements en fonction de leur état de santé.

Protocole de prélèvement et d'observation :

- **Fichier Placettes :** (EPXsF1_placettes_pour_BDD.xlsx)



✓ Colonne A : localisation

C'est la combinaison de l'abréviation de l'étude et du numéro d'un des 4 blocs.

○ Colonne B : Placette unitaire (PAU)

Les différents traitements ont été réalisés sur des parcelles contiguës de 50X50 m, qui comportent une zone centrale d'observation et de mesure de 900 m² (30 X 30 m), entourée d'une bande d'isolement de 10 m. Dans la base, c'est cette zone centrale que représente la placette unitaire. Cette dernière est désignée par la combinaison de l'abréviation de l'étude, du numéro d'un des 4 blocs et du nom du traitement.

- **Témoin (T)** : pas d'apport
- **Azote (N)** : 200kg/ha d'azote sous forme d'ammonitrate au printemps 1981, renouvelé au printemps 1983.
- **Phosphore (P)** : 1250 kg/ha de scories Thomas, soit 150kg/ha de P₂O₅, 500 kg/ha de CaO et 75 kg/ha de MgO + Fe₂O₃ en automne 1980
- **Calcium (Ca)** : 2500kg/ha de calcaire broyé à plus de 99% de CaCO₃ en automne 1980
- **Phosphore plus calcium (PCa)** : 1250 kg/ha de scories Thomas et 1600 kg/ha de calcaire broyé, soit 150kg/ha de P₂O₅ et

l'équivalent de 2500 kg/ha de CaCO₃ apportés en automne 1980

- **Calcium plus magnésium :** Apporté en 1985 CaMg1 à 2.5t, CaMg1 à 5t, CaMg4 à 2.5t et CaMg4 à 5t

traitement	bloc	Intitulé localisation	Intitulé PAU
T	1	EpXsF1_1	EpXsF1_1_T
T	2	EpXsF1_2	EpXsF1_2_T
T	3	EpXsF1_3	EpXsF1_3_T
T	4	EpXsF1_4	EpXsF1_4_T
N	1	EpXsF1_1	EpXsF1_1_N
N	2	EpXsF1_2	EpXsF1_2_N
N	3	EpXsF1_3	EpXsF1_3_N
N	4	EpXsF1_4	EpXsF1_4_N
P	1	EpXsF1_1	EpXsF1_1_P
P	2	EpXsF1_2	EpXsF1_2_P
P	3	EpXsF1_3	EpXsF1_3_P
P	4	EpXsF1_4	EpXsF1_4_P
Ca	1	EpXsF1_1	EpXsF1_1_Ca
Ca	2	EpXsF1_2	EpXsF1_2_Ca
Ca	3	EpXsF1_3	EpXsF1_3_Ca
Ca	4	EpXsF1_4	EpXsF1_4_Ca
PCa	1	EpXsF1_1	EpXsF1_1_Pca
PCa	2	EpXsF1_2	EpXsF1_2_Pca
PCa	3	EpXsF1_3	EpXsF1_3_Pca
PCa	4	EpXsF1_4	EpXsF1_4_Pca
CaMg	1	EpXsF1_1	EpXsF1_1_CaMg2,5
CaMg	4	EpXsF1_4	EpXsF1_4_CaMg5
CaMg	1	EpXsF1_1	EpXsF1_1_CaMg5
CaMg	4	EpXsF1_4	EpXsF1_4_CaMg2,5

○ Colonne N : position topographique

Situation de la placette dans le relief environnant :

- Le bloc 1, le plus pauvre, est situé en haut de pente, sur le plateau. Il se caractérise également par une hydromorphie plus marquée : au printemps la nappe y persiste plus longtemps.
- Les blocs 2 et 3, situés à mi-pente, n'amènent pas de commentaire particulier
- Le bloc 4, situé en bas de pente, présente un sol proche d'un vrai sol brun : la station y est légèrement plus riche que dans les autres blocs.

● **Fichier PAU :**

C'est le fichier qui indique les traitements appliqués aux placeaux unitaires.

● **Arbres :**

- Depuis l'installation de l'expérience, une éclaircie par le bas a prélevé des dominés plus quelques dominants ou codominants. En 1992, il restait 739 arbres pour l'étude.

Des analyses ont été effectuées par Nys sur la totalité des éléments en 1989, sauf l'azote analysé en 1990 (sur les prélèvements de 1989).

2 campagnes d'analyses foliaires ont été effectuées par Nys sur la totalité des placeaux et tous les blocs (article RFF).

- Statut social (EpXsF1_Ss) :
Les statuts sociaux codés de 1 à 3, du dominant au dominé dans l'étude initiale ont été codés ainsi dans la base par souci d'homogénéité :

Définition	Code
dominant	2
codominant	3
dominé	4

- Circonférence (EpXsF1_C_1,30) : La circonférence des arbres a été mesurée à 1,30m de hauteur, au ruban, au centimètre près, aux années n+1, +3, +6, +7 et +8 sur 50 arbres. Dans la base, on dispose de la circonférence effectuée pour le DEA.
- Hauteur de l'arbre du collet au bourgeon terminal en mètre (EpXsF1_H)
- Etat de la cime de l'arbre (abrégé étude_eC)

Intitulé	code
intacte	5
réitérée	4
cassée	3
morte	0

- Souche anciennes (EpXsF1_Sa) :

intitulé	définition	Code
Absence de souche	Pas de souche ancienne proche	0
Présence de souche(s)	Au moins une souche ancienne proche	1
Clairière ou trouée	Pas de souche visible, mais proximité d'une vieille clairière ou d'une trouée	2

- Mesures de dépérissement (apparu en 1986) sur 10 arbres par placeau : notations en 1987, 1988, 1989 et 1992. Seule cette dernière est reportée dans la base.
 - Indice de transparence défini comme le pourcentage de feuillage manquant par rapport au feuillage d'un arbre de référence (EpXsF1_It92), mesuré par C. Nys.

- Indice de jaunissement de 1992 (EpXsF1_Jaun92) évalué par C. Nys.

définition1992	Code
Vert	0
Traces	1
Jaune sauf pousse 1991	2
Jaune	3
Très jaune	4

● **Dendrochronologie :**

- ✓ Les 739 arbres du dispositif ont été carottés à raison d'une carotte par individu, même les arbres cassés : le EpXsF1_1_T_45 cassé à 10m du sol, le EpXsF1_4_T_46 cassé à 5 m du sol et le EpXsF1_4_Ca_59 cassé à 8m du sol. Les carottages ont été effectués par Christian Kieffer et Jean François Picard en automne 1991 sauf pour les placeaux CaMg qui ont été carottés le 25/10/2002.
- ✓ Les arbres de n° pair ont été carottés d'est en ouest et les n° impairs d'ouest en est, sauf indication contraire mentionnée dans la base.
- ✓ Les largeurs de cernes de 1991 ont été mesurées par Nicolas Fehlen, et celles de 2002 par Christian Kieffer, au 1/100 mm, sur une chaîne de mesure informatisée (caméra numérique, chambre claire, table à digitaliser, ordinateur QL).
- ✓ Les interdatations ont été effectuées par Jean François Picard au moyen du programme ad hoc élaboré par Michel Becker. En avril 2013, préalablement à l'intégration des largeurs de cernes dans la base de données, François Gérémia a ré-effectué l'interdatation avec le programme de Jean-Luc Dupouey qui offre plus de fonctionnalités, notamment par la souplesse de choix des séries de références. Seules les carottes présentant moins de 61% d'évolution interannuelles similaires

à la courbe moyenne des carottes de la modalité de traitement ont été vérifiées.

Années caractéristiques par traitement :

Traitement	Année	Nombre	Valeur moyenne	% positif	% négatif	% stable
Témoins 1 à 4	1943	61	419	94	3	3
	1945	118	496	87	4	9
	1978	142	187	80	5	15
	1942	36	342	88	6	6
	1966	142	415	80	8	12
	1989	142	226	75	11	14
	1970	142	277	13	70	17
	1965	142	342	11	73	16
	1946	132	410	15	77	8
	1976	142	149	3	94	3
N 1 à 4	1945	104	492	90	5	4
	1989	140	189	86	5	9
	1978	140	192	84	9	6
	1966	140	354	79	11	10
	1946	122	436	22	71	7
	1986	140	134	14	71	16
	1964	140	336	11	73	16
	1984	140	164	14	73	13
	1965	140	284	9	74	18
	1976	140	145	2	96	1
P 1 à 4	1945	102	473	86	8	6

	1943	50	374	77	8	15
	1966	129	414	75	5	20
	1976	129	167	1	91	9
Ca 1 à 4	1943	65	404	82	6	12
	1966	152	395	77	7	16
	1945	114	449	76	5	19
	1978	152	192	70	6	24
	1976	152	150	1	94	5
	1965	152	325	6	72	22
PCa 1 à 4	1945	100	504	84	7	9
	1943	43	414	82	0	18
	1978	139	179	76	8	17
	1966	139	381	73	8	19
	1982	139	272	71	12	18
CaMg	1945	22	568	94	6	0
	1978	37	163	92	0	8
	1993	37	384	86	5	8
	1992	37	283	81	11	8
	1997	37	310	78	8	14
	1982	37	274	78	16	5
	1959	37	409	78	19	3
	1966	37	448	76	14	11
	1961	37	445	76	11	14
	1989	37	199	73	14	14
	1951	37	470	73	14	14

Ont été modifiées les carottes :

- EpXsF1_1_T_19_1 : 1 cm en 1977
- EpXsF1_1_T_45_1 : 1989 /2 (16,27), puis 1cm en 1987
- EpXsF1_2_T_14_1 : premier cerne mis en dm
- EpXsF1_2_T_35_1 : 1 cm en 1977
- EpXsF1_2_T_67_1 : 1 cm en 1976
- EpXsF1_3_T_10_1 : 1 cm en 1977
- EpXsF1_2_N_48_1 : 4 cm de 1988 à 1991
- EpXsF1_3_N_19_1 : 1 cm en 1987
- EpXsF1_1_PCa_24_1 : 1 cm en 1977
- EpXsF1_3_PCa_23_1 : 1 cm en 1977
- EpXsF1_3_PCa_59_1 : 1 cm en 1976

● Floristique :

- ✓ Relevé selon la méthode Zuricho-Montpelliéraine, Braun Blanquet 1932. Choix, forme, surface, limites des relevés en 1988. Relevés en 1988, 1993, 1998, 2001 et 2003. Pour les CaMg : 1999, 2001 et 2003 (non présent dans la base)
- ✓ Particularités : limite de relevé (Li) et chemin (Ch)
- ✓ strates utilisées :

Intitulé strate	définition	code
arborescente	Ligneux > 7m	A
arbustive	Ligneux > 50cm et < 7m	a
herbacée	herbacées de toutes hauteurs	h
germinations	Plantules de ligneux de l'année	g
mousse	Hepaticophyta et Bryophyta humicole	m

- ✓ coefficients utilisés à partir de 2001 : R :

coefficient	définition
R	Noté à partir de 2001 : Un seul individu ou une petite touffe de très faible recouvrement (pour strates arbustes bas et inférieures)
+	Espèce rare que l'on peut éventuellement manquer.
1	Espèce de recouvrement < 5% de la surface du relevé et que l'on ne peut pas manquer.
1+	Espèce assez abondante, mais couvrant moins de 5% de la surface
2-	Fourchette basse du coefficient 2
2	Espèce très abondante couvrant moins de 5% de la surface, ou couvrant entre 5 et 25 % de la surface du relevé

2+	Fourchette haute du coefficient 2
3-	Fourchette basse du coefficient 3
3	Espèce couvrant entre 25 et 50% de la surface du relevé
3+	Fourchette haute du coefficient 3
4-	Fourchette basse du coefficient 4
4	Espèce couvrant entre 50 et 75% de la surface du relevé
4+	Fourchette haute du coefficient 4
5-	Fourchette basse du coefficient 5
5	Espèce couvrant entre 75 et 100% de la surface du relevé
5+	Fourchette haute du coefficient 5

- ✓ Sur les indications de Picard, les coefficients affectés à *Epilobium obscurum*, confondue avec *Epilobium montanum* en 1998, 2001 et 2003, ont été intégrés à *Epilobium montanum*.

● **Pédologie :**

Sol de type brun ocreux développé sur des limons d'origine locale reposant sur les phyllades du Révinien supérieur. L'humus est un moder caractérisé.

10.11. ANNEXE 11 : DESCRIPTION DU PROFIL DE SOL POUR LE SITE DE CROIX-SCAILLE-EPICEA

Site	Type de sol	Horizons			Couleur	Texture	Structure	Taches	Compacité	Éléments grossiers (%)	Racines (%)	Couche	Référence
		Nomenclature	Profondeur	Limites									
Croix-saille-Epicéa	Brun-acide	A11	0-5cm	/	noir	U	particulaire	/		0	90	1	Nys 1987
		Ah	5-7cm		marron foncé		sub-grumeleuse						
		A1(B)	7-25cm		marron brun		peu nette (sub-polyédrique)						
		(B)	25-50cm	limote progressive	brun clair		sub-polyédrique peu stable			10			
		(B)C	50-85cm	passage progressif, ondulé	gris bleuté	LS	/			25	10	2	
		C	85-100cm	/	blues avec taches ruille					40			

Publications :

FEHLEN N., 1992. Etude dendroécologique d'une plantation d'épicéa commun (*Picea abies* (L.) Karst.) adulte fertilisée dans les Ardennes. Mémoire de DEA en Biologie Forestière, Université de Nancy 1 1992, 21p +annexes