**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 :
	+ 1. 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),
		2. le maintien de la fertilité originelle malgré l’enrésinement,
		3. la capacité d’un peuplement adulte à répondre rapidement et positivement à une amélioration des conditions stationnelles,
		4. une augmentation de vigueur des épicéas suite à l’apport de calcium,
		5. le calcium à amoindri l’effet dépressif des périodes de crises climatiques sur la vigueur des épicéas,
		6. l’azote a augmenté la sensibilité des arbres pendant les mêmes périodes,
		7. la grande précision de ce type d’approche pour étudier l’effet d’une fertilisation sur un peuplement,
		8. 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 contigües 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 formed’ammonitrate au printemps 1981, renouvelé au printemps 1983.
* **Phosphore (P) :** 1250 kg/ha descories 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.



**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