

CONSERVATION DES GRAINES ET LES PROBLÈMES DE LEVÉE DE DORMANCE CHEZ LES FEUILLUS PRÉCIEUX

Claudine MULLER

Pour répondre à un objectif de production de semences forestières de qualité, il est nécessaire de prendre en compte un certain nombre de leurs caractéristiques :

— matériel à **grande variabilité génétique** entraînant une hétérogénéité de comportement notamment au niveau de la germination ;

— **fructifications plus ou moins régulières** qui rendent nécessaire la conservation. Dans le cas des semences de feuillus précieux, les fructifications sont relativement régulières (périodicité de 1 à 3 ans). Cependant, dans le cas du Merisier, bien qu'une floraison ait lieu tous les ans, elle n'est pas toujours suivie d'une fructification. En effet, les fleurs peuvent être détruites par le gel et certaines conditions climatiques peuvent empêcher les insectes d'assurer la pollinisation.

— **phénomènes de dormance** qui affectent les semences de feuillus précieux et nécessitent pour être éliminés de longs traitements au froid (Érable sycomore) ou alternés chaud et froid (Frêne, Merisier).

Cette **dormance** se caractérise par son **hétérogénéité** (conséquence de la variabilité génétique). Elle peut en effet varier non seulement d'un lot à l'autre à l'intérieur d'une même espèce mais également d'une graine à l'autre à l'intérieur d'un lot, ce qui rend **difficile l'obtention d'une germination groupée et complète**.

La méconnaissance de cette dormance ou parfois une certaine inaptitude de la part des praticiens à la maîtriser se sont longtemps traduites par des rendements en pépinière médiocres (qui ne dépassent pas le quart de la faculté germinative).

Longtemps mal conservées et mal utilisées, les semences de feuillus précieux comme beaucoup d'autres semences forestières ont fait l'objet d'un **gaspillage** incroyable qu'il faut maintenant essayer de **résorber en améliorant la conservation mais surtout la germination**. Il était urgent de trouver des méthodes de levée de dormance relativement simples mais efficaces, capables de prendre en compte l'hétérogénéité.

CONSERVATION

Chez les feuillus précieux, les fructifications sont assez régulières, aussi le problème de la conservation n'est pas aussi crucial que pour les glands.

En ce qui concerne le Merisier et le Frêne, les semences appartiennent à la catégorie « orthodoxes » : elles supportent une déshydratation assez poussée (8-9 %) et se conservent bien ensuite en récipients hermétiques à des températures de préférence négatives (-1, -5°C).

Dans ces conditions, une conservation d'au moins cinq années est assurée (Muller, 1987). En ce qui concerne l'Érable sycomore, les graines appartiennent à la catégorie « semi-récalcitrantes ». Elles ne peuvent être déshydratées en dessous de 25-30 % (teneur en eau de la samare). De bons résultats sont encore obtenus après trois hivers en température négative (-5°C) avec une conservation en récipients hermétiques. Les semences d'Érable plane ont un comportement tout à fait différent : elles se comportent comme des semences orthodoxes, supportent une déshydratation plus poussée (10 %) et se conservent en récipient hermétique à une température de -4 à -10°C.

DORMANCE

C'est chez les semences de feuillus que l'on remarque les problèmes de dormance les plus importants.

La dormance peut trouver son origine soit dans les enveloppes (inhibition tégumentaire), soit dans l'embryon (dormance embryonnaire) ou dans les deux simultanément.

De longs traitements au froid continu, ou combinés chaud froid, sont souvent nécessaires pour lever la dormance embryonnaire des semences de feuillus précieux :

- 5 à 6 mois pour le Merisier ;
- 6 à 8 mois pour le Frêne ;
- 2 à 3 mois pour les Érables.

Ces traitements, appelés **prétraitements**, sont généralement appliqués après conservation et avant semis mais nous démontrerons qu'ils peuvent être également appliqués avant conservation.

Cette nouvelle stratégie associant levée de dormance et conservation est très intéressante pour le praticien. Elle permet de fournir à tout moment des semences sèches, prêtes à germer sans aucun prétraitement préalable au semis (Muller, Bonnet-Masimbert, Laroppe, 1990).

Le prétraitement peut être réalisé avec milieu (stratification classique) ou sans milieu (à niveau d'humidité contrôlé), mis au point à partir des travaux de Suszka (Suszka, 1979).

PRÉTRAITEMENT AVEC MILIEU

C'est la méthode classique où la dormance est éliminée par stratification à 3°C dans un milieu humide. La réhydratation est totale. Cependant, ce traitement ne peut surmonter complètement l'hétérogénéité intra-lot. En effet, pour le Merisier, l'Érable, il est nécessaire d'arrêter le traitement et de déclencher le semis quand les semences les moins dormantes commencent à germer aux environs de 10 à 20 %, ce qui ne veut pas dire que la dormance est levée pour toutes les graines. La germination qui suit le semis n'est pas toujours groupée ni complète.

La durée nécessaire à l'obtention de 10 % de germination est appelée X et correspond au degré de dormance.

PRÉTRAITEMENT SANS MILIEU

Afin d'essayer de surmonter les inconvénients de la stratification classique, une nouvelle méthode a été développée par Suszka sur les faînes (Suszka, 1979).

L'élimination de la dormance se fait durant un prétraitement sans milieu. Cela implique une réhydratation de semences à une teneur en eau bien précise permettant la levée de dormance sans autoriser la germination, puis maintien des graines à 3° C à cette teneur en eau pendant une durée de 2 à 3 semaines supérieure à celle de la stratification, ce qui permet une bonne homogénéisation de la levée de dormance sans qu'il y ait germination.

Après le prétraitement, les semences peuvent être soit semées (cas d'un prétraitement après conservation) soit séchées en dessous de 10 % et conservées plusieurs années. La levée est toujours complète et groupée.

Cette possibilité de sécher et de conserver les graines dans un état non dormant ouvre de nouvelles possibilités pour les semences de feuillus précieux très intéressantes pour les praticiens.

Nous avons développé cette méthodologie dans notre laboratoire (Muller, Bonnet-Masimbert, 1989) et voici quelques résultats obtenus sur semences de feuillus précieux.

MERISIER

Pour cette espèce il y a d'importants problèmes de dormance qui ont pour conséquence des rendements en pépinière souvent très faibles, ne dépassant pas 25-30 % même pour des lots avec 80 % de graines viables.

Les graines présentent une dormance profonde qui ne peut être éliminée par un simple prétraitement au froid si long soit-il. Durant la phase froide, il faut appliquer une ou plusieurs phases chaudes à 20 ou 25° C (figure 1, ci-contre). Ces phases chaudes induisant une dormance secondaire permettent de réduire l'hétérogénéité intra-lot et d'obtenir une germination plus groupée et plus complète (Suszka, 1976).

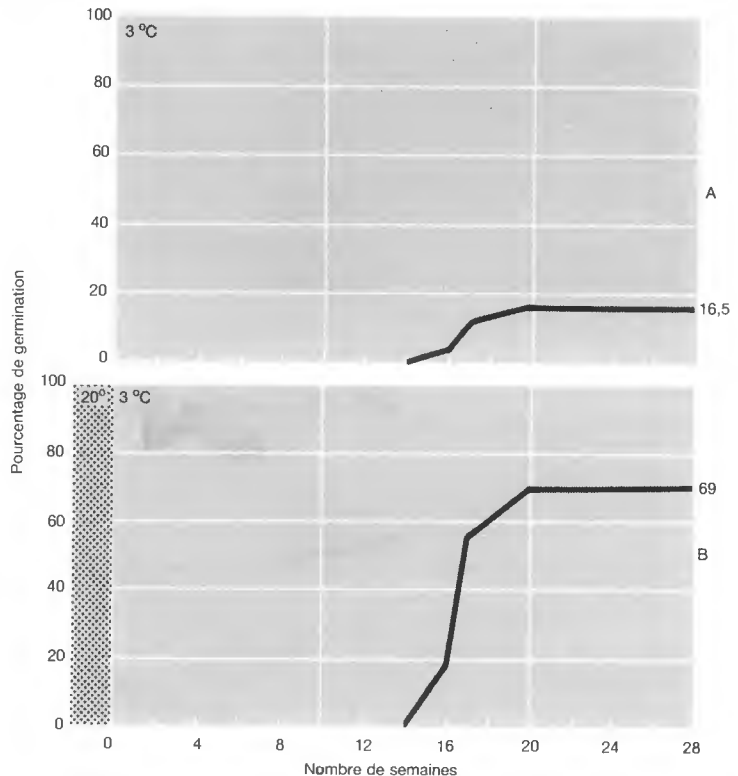


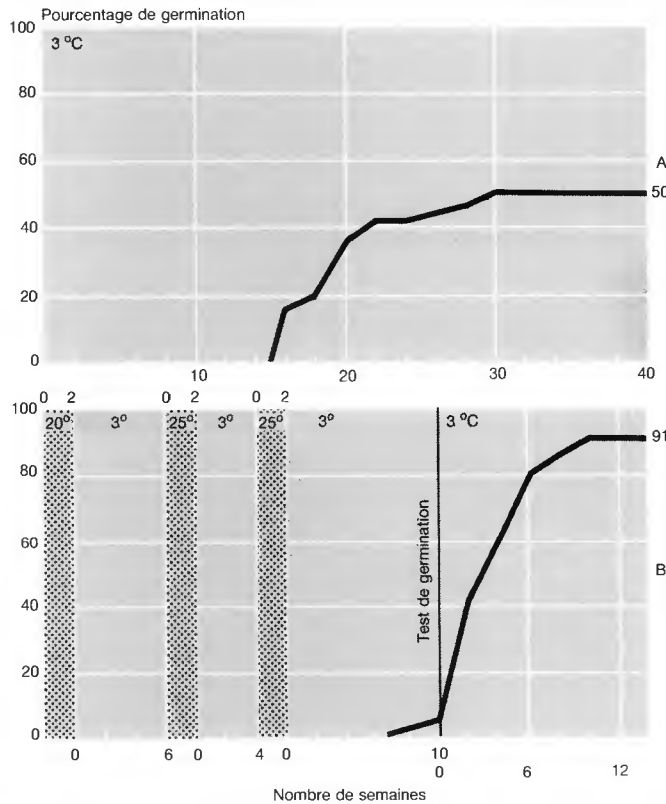
Figure 1
PRUNUS AVIUM. Germination à 3° C en continu depuis le début du traitement (A)
Influence d'une phase chaude appliquée avant la phase froide sur la germination des noyaux à 3° C (B).

Nous avons cherché à déterminer la séquence de prétraitement optimale pour tous les lots car, pour cette espèce, il y a une hétérogénéité de comportement importante d'un lot à l'autre.

Actuellement les meilleurs résultats sont obtenus avec une séquence de prétraitement combinant 3 phases chaudes et 3 phases froides (figure 2, ci-dessous) (Muller, 1987).

Les traitements de levée de dormance sont généralement appliqués après conservation et avant semis mais on a démontré ces dernières années qu'ils pouvaient être appliqués après récolte et avant conservation.

Il en résulte deux stratégies de traitement après récolte. Jusqu'à présent, c'est surtout la stratégie



classique du prétraitement après conservation et avant semis qui est appliquée. Le prétraitement par les praticiens mais il favorise la prégermination et la levée n'est pas toujours complète.

Figure 2
PRUNUS AVIUM. Influence d'un prétraitement à 3 phases chaudes et 3 phases froides sur la germination des noyaux à 3 °C (B). Comparaison avec la germination à 3 °C en continu depuis le début du traitement (A)

Tableau I **Prunus avium : levée en pépinière de semis issus de noyaux prétraités après conservation avec ou sans milieu**

Lot	Prétraitement après conservation			
	3 phases chaudes + 3 phases froides		2 phases chaudes + 2 phases froides	
	Pourcentage de levée			
	Avec milieu	Sans milieu	Avec milieu	Sans milieu
A	9,0	71,0	0,7	11,0
B	49,2	70,0	25,5	56,0

Les feuillus précieux

De bons résultats sont obtenus en pépinière avec le prétraitement sans milieu mené avec un taux d'humidité de 27 à 30 % (tableau I, p. 42).

En ce qui concerne la deuxième stratégie (élimination de la dormance avant conservation), des essais préliminaires ont été effectués au laboratoire avec des résultats très encourageants. Ni le séchage après prétraitement, ni la conservation n'ont modifié l'état de dormance levée.

FRÊNE

La dormance est différente. Il y a d'une part un problème d'élongation incomplète de l'embryon doublé d'une inhibition tégumentaire au niveau du péricarpe et d'autre part une dormance embryonnaire.

Pour lever la dormance, il est nécessaire d'appliquer une phase chaude à 20° C pendant 9 à 16 semaines durant laquelle l'embryon s'allonge puis une phase froide pendant 16 semaines pour lever la dormance embryonnaire.

La durée de la phase chaude est variable suivant lots.

Le traitement peut être appliqué avec ou sans milieu (teneur en eau de 55-60 %) (figure 3, ci-dessous).

Les traitements de levée de dormance peuvent être appliqués après conservation mais également avant ou en cours de conservation (Muller, Bonnet-Masimbert, Laroppe, 1990).

Ces dernières possibilités permettent alors de conserver les samares sèches en état de dormance levée et prêtes à germer.

Figure 3
FRAXINUS EXCELSIOR. Comparaison pour un même lot entre le prétraitement avec (---) et sans milieu (—) appliqué sur des samares de Frêne. Les graines prétraitées sans milieu sont maintenues à une teneur en eau de 55 %. Dès la fin de phase froide, les samares restent en conditions de stratification ou sont placées sur un milieu humide puis sont transférées en germeoir à températures alternées 5° ~ 15° C (14 h + 10 h par jour)

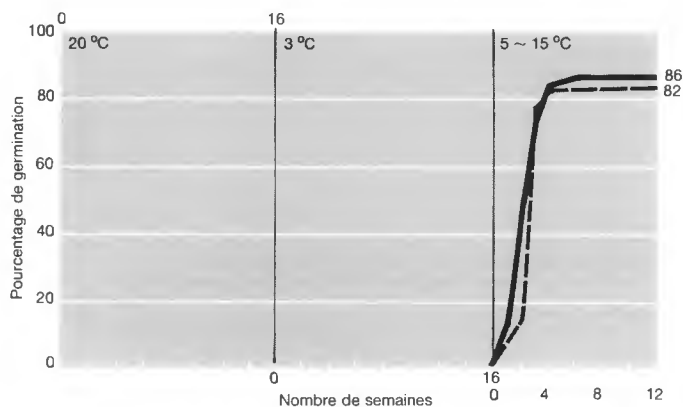


Tableau II **Fraxinus excelsior : comparaison entre la levée de dormance avant et celle après conservation - Pourcentage de germination obtenus avec deux lots**

Lot	Durée de conservation (années)	Prétraitement (phase chaude + phase froide)		
		Chaud + froid avant conservation	Chaud avant froid après conservation	Chaud + froid après conservation
A	4	87	82	89
B	4	71	73	67

Quelle que soit la méthode, de bons résultats sont obtenus (tableau II, p. 43) mais, compte tenu de la durée des traitements, les nouvelles voies présentent de sérieux avantages par rapport à la méthode classique pour laquelle la date de semis est fixée par celle du début du prétraitement soit environ 8 mois avant.

ÉRABLE SYCOMORE

La graine présente un phénomène de dormance imposée par l'embryon à laquelle vient s'ajouter une légère inhibition tégumentaire. Cette dormance est très profonde car elle nécessite pour être éliminée 7 à 20 semaines de prétraitement au froid humide suivant les lots (figure 4, ci-dessous).

On a souvent remarqué qu'elle s'estompait durant la conservation (figure 5, ci-dessous).

Le prétraitement peut être effectué avec ou sans milieu (figure 6, p. 45).

Lorsqu'il y a environ 10 à 20 % de graines (X) qui commencent à germer dans le milieu (tourbe humide), on déclenche le semis. Si on n'a pas la possibilité de semer tout de suite, on peut congeler à -3°C le milieu et les graines pendant une durée allant jusqu'à 8 semaines.

Le prétraitement sans milieu est réalisé à une teneur en eau de 45-50 % pour les samares (50-58 % pour les graines). La durée est de deux semaines supérieure à celle de la stratification ($x + 2$).

Comme pour les autres espèces, on a la possibilité d'appliquer le prétraitement après ou avant conservation.

Quant il est appliqué avant conservation et sans milieu, les graines, n'étant pas engagées dans la voie irréversible de la germination, peuvent être séchées jusqu'à une teneur en eau de 24-32 % et conservées à -5°C en récipients hermétiques pendant deux hivers en état de dormance partiellement levée (figure 7, p. 45).

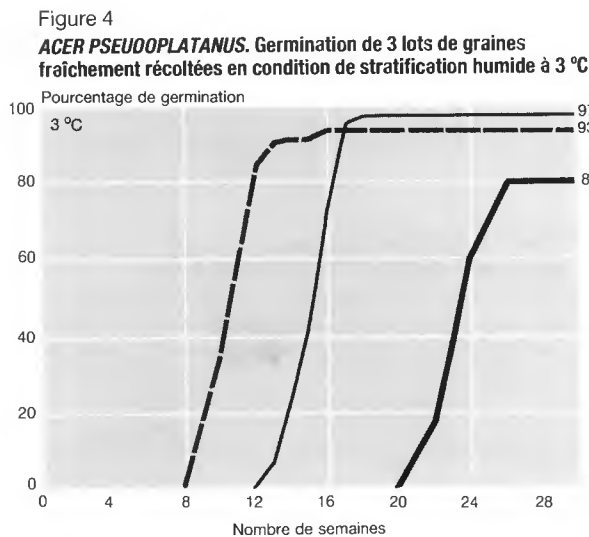


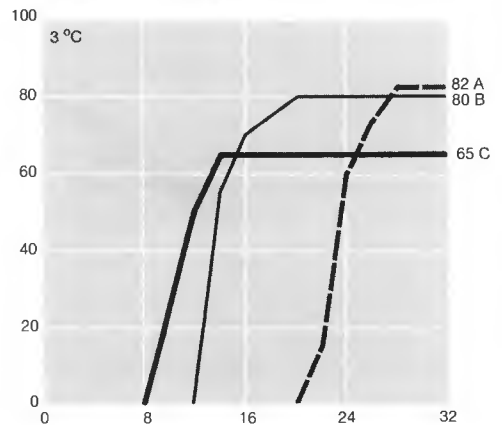
Figure 5

ACER PSEUDOPLATANUS. Germination d'un lot de graines en condition de stratification humide à 3°C :

A - Après récolte.

B - Après conservation pendant un hiver.

C - Après conservation pendant 2 hivers à -3°C en récipients hermétiques avec une teneur en eau de 24 % (fruits)



Les feuillus précieux

Figure 6

- ACER PSEUDOPLATANUS.**
A - Germination en condition de stratification humide à 3 °C (prétraitement avec milieu).
B - Germination à 5° ~ 15 °C après un prétraitement sans milieu à 52 % d'humidité pendant 14 semaines.

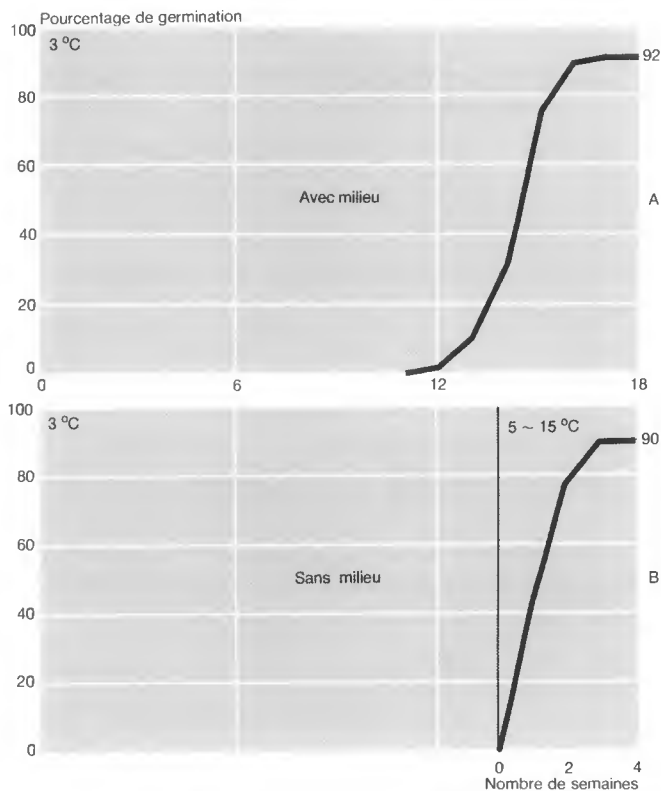
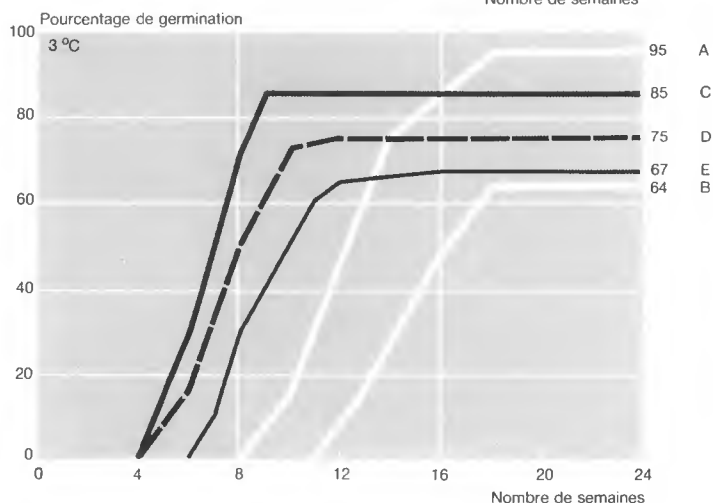


Figure 7

- ACER PSEUDOPLATANUS. Effet de la durée de conservation sur la germination de graines soumises à un prétraitement sans milieu, appliqué après récolte avant conservation. Résultats après 1 an et 2 ans de conservation à - 5 °C en récipients étanches**



Germination au laboratoire en conditions de stratification humide à 3 °C. Les modalités C, D, E correspondent à un prétraitement sans milieu pendant 8 semaines à 50 % de teneur en eau (fruit entier) appliqué dès la récolte. Les résultats sont donnés juste après séchage (C), après 1 an de conservation (D), et après 2 ans de conservation (E). La modalité A correspond à des graines mises à germer directement après récolte, sur milieu à 3 °C. La modalité B correspond à des graines conservées à une teneur en eau de 25 % (fruit) pendant 2 ans, puis directement mises à germer sur milieu à 3 °C.

CONCLUSIONS

Ces dernières années, on note un important progrès dans la technologie des semences forestières en particulier les semences de feuillus.

Les recherches ont contribué à faire évoluer les techniques classiques.

L'objectif d'une limitation du gaspillage est en grande partie atteint grâce à une amélioration de la conservation et une meilleure utilisation des semences.

On arrive à bien maîtriser l'hétérogénéité individuelle grâce à la nouvelle technologie du prétraitement sans milieu.

L'intégration du processus de levée de dormance à la conservation permet la mise à disposition de l'utilisateur de semences, non dormantes sèches capables de germer sans aucun prétraitement même après cinq ans de conservation. Cela représente un progrès notoire dans un secteur resté longtemps traditionnel.

L'accroissement du nombre de voies possibles de traitement après récolte est intéressant car cela apporte une certaine flexibilité dans un système où les contraintes sont nombreuses.

Il est maintenant à souhaiter que le passage du laboratoire à la grande échelle déjà bien engagé pour certaines espèces (Hêtre) se fasse le plus rapidement possible afin d'arriver à des rendements deux à trois fois plus importants que ceux obtenus maintenant.

Claudine MULLER Laboratoire de Semences forestières INRA - CENTRE DE RECHERCHES FORESTIÈRES CHAMPENOUX 54280 SEICHAMPS

BIBLIOGRAPHIE

- MULLER (C.). — Conservation et levée de dormance des merises. — *Forêt Entreprise*, n° 44, 1987, pp. 3-5.
- MULLER (C.), BONNET-MASIMBERT (M.). — Breaking dormancy before storage : a great improvement to processing of beechnuts. — *Seed Sci. and Technol.*, n° 17, 1989, pp. 15-26.
- MULLER (C.), BONNET-MASIMBERT (M.), LAROPPE (E.). — Nouvelles voies dans le traitement des graines dormantes de certains feuillus : Hêtre, Frêne, Merisier. — *Revue forestière française*, vol. XLII, n° 3, 1990, pp. 329-345.
- SUSZKA (B.). — Increase of germinative capacity of Mazzard cherry (*Prunus avium*) through the induction of secondary dormancy. — *Arbor. Kormick.*, n° 21, 1976, pp. 257-270.
- SUSZKA (B.). — Seedling emergence of beech (*Fagus silvatica*) seeds pretreated by chilling without medium at a controlled hydration level. — *Arbor. Kormick.*, n° 24, 1979, pp. 111-135.