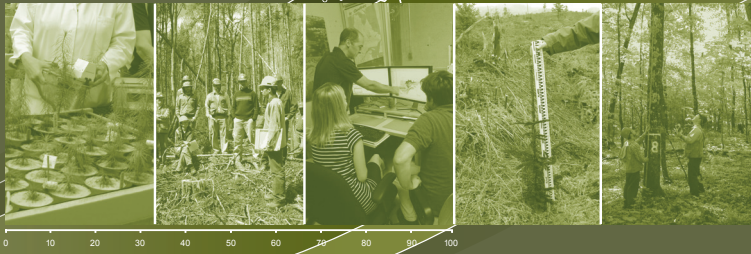


$$P(t) = \frac{r}{k} P(t)(b - P(t))$$

$$V_{AE,B} = \beta_1 d h p_k^b H_k^b + \hat{\epsilon}_{2,t}$$



La mesure de l'activité de l'eau : un outil de choix pour la gestion des banques de semences

Par Fabienne Colas, biol. DESS, Patrick Baldet, ingénieur de recherche et Isabelle Auger, stat. ASSQ, M.Sc.

Optimiser la gestion d'une banque de semences requiert un portrait représentatif et régulier de la qualité germinative des lots qui y sont conservés. Une nouvelle mesure, non destructive, permet aujourd'hui de limiter le recours systématique aux tests de germination. Il s'agit de la mesure de l'activité de l'eau (AE).

Le saviez-vous ?
L'activité de l'eau (AE) permet de caractériser l'état hydrique d'un composé plus finement que ne peut le faire la teneur en eau. L'AE est couramment utilisée pour évaluer la stabilité des produits agroalimentaires et pharmaceutiques. Une collaboration entre l'Irstea (France) et la Direction de la recherche forestière a permis d'appliquer avantageusement cette mesure aux semences forestières¹.

Projet « Fréquence des tests »
Le Centre de semences forestières de Berthier (CSFB) assure l'extraction, la préparation et l'entreposage de toutes les graines destinées au programme de reboisement au Québec. La qualité germinative de chaque lot est déterminée dès son extraction et est utilisée pour quantifier les semences nécessaires à l'atteinte des objectifs de production par les pépiniéristes. Jusqu'alors, les tests de germination étaient effectués annuellement au CSFB afin de permettre une allocation précise des semences. Par la suite, une grille de fréquence empirique de tests, basée sur l'historique des résultats, a été bâtie².
Pour valider cette grille expérimentalement, plusieurs sources de semences des principales essences du programme de reboisement ont été sélectionnées et leurs semences récoltées lors de 3 années différentes. Le nombre de sources était variable selon les essences. La capacité germinative des lots devait être évaluée annuellement durant 10 ans à compter de 2003. Après 4 à 7 ans de conservation, la qualité germinative des graines s'était maintenue pour toutes les essences. Cependant, une dégradation importante de l'état hydrique initial a été révélée grâce à la mesure de l'activité de l'eau (AE) introduite au CSFB en 2008.

Sources de semences
Une source de semences correspond à un verger à graines, une provenance sélectionnée en forêt naturelle ou une aire de récolte de semences.



L'activité de l'eau : une mesure non destructive
Issue du domaine agroalimentaire, la mesure de l'AE rend compte des interactions entre l'eau et les différentes molécules composant un produit. Ces interactions sont fonction des forces de liaison de l'eau avec ces molécules et varient d'un composé à l'autre. Pour les caractériser, des courbes de sorption doivent être produites. Celles-ci permettent de visualiser les différents états de l'eau dans le produit (Figure 1), ainsi que l'AE à laquelle la conservation sera optimisée. L'AE se mesure sur une échelle de 0 à 1 ; plus elle est élevée, plus les liaisons sont faibles ; l'eau est alors disponible pour des processus de dégradation des produits. *A contrario*, une AE faible illustre des liaisons fortes ; l'eau fait alors partie de la structure même du produit et est de moins en moins mobilisable. L'AE est déterminée à l'aide d'un hygromètre (Figure 2) ; en plus d'être rapide et reproductible, sa mesure est non destructive, ce qui constitue son principal avantage opérationnel.

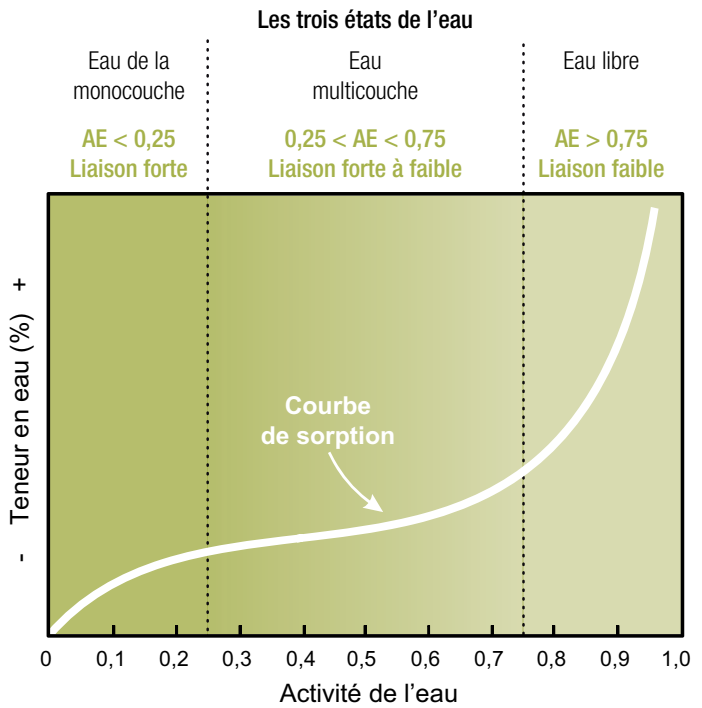


Figure 1. Définition des 3 états de l'eau dans un produit selon l'activité de l'eau (AE), illustrée à l'aide d'une courbe de sorption (ligne blanche). Plus l'AE augmente, plus les forces de liaison de l'eau sont faibles (Irstea, DRF).



Figure 2. Mesure de l'activité de l'eau avec un hygromètre spécialisé. Le résultat est obtenu en quelques minutes seulement (Photo : F. Colas, MRN).

La caractérisation hydrique des principales essences de reboisement au Québec et en France montre que l'AE optimale de conservation se situe autour de 0,35.

Des mesures effectuées sur les graines du projet « Fréquence des tests » ont révélé des valeurs élevées d'AE (environ 0,7) et de teneurs en eau (TE; augmentation relative de 30 à 100 % selon les lots et les essences). Ceci reflétait une altération significative de l'état hydrique initial des lots conservés avec, à moyen terme, une réduction de leur capacité germinative. Cette dégradation du statut hydrique était due à l'ouverture répétée des contenants de conservation utilisés pour ce projet.

Banque de conservation à long terme

À la lumière de ces résultats, des mesures d'AE ont été réalisées sur des lots de la banque de semences de la DRF, certains âgés de près de 40 ans. Les valeurs d'AE et de TE obtenues étaient bien supérieures aux valeurs optimales de conservation. Dans ce présent cas, et contrairement au projet « Fréquence des tests », l'augmentation d'AE découlait de la mauvaise qualité intrinsèque des contenants, dont les parois, avec le temps, avaient laissé pénétrer l'humidité ambiante de la chambre froide (dont l'air contient de 70 à 80 % d'humidité). Pour l'instant, l'impact sur la germination des lots est variable selon les essences.

Un projet est actuellement en cours avec le Centre de technologie minérale et de plasturgie de Thetford Mines pour élaborer un nouveau contenant plus imperméable.

Un outil maintenant incontournable

Dorénavant, le suivi continu de la qualité de la conservation des lots sera assuré par des mesures régulières d'AE, et ce, sans détruire de semences. En cas de modification significative de l'état hydrique des lots, et pour éviter la dégradation de la qualité des lots, l'AE pourra être rétablie à la valeur optimale de conservation à long terme grâce à un sécheur géré par l'AE et conçu par l'Irstea³ (Figure 3).

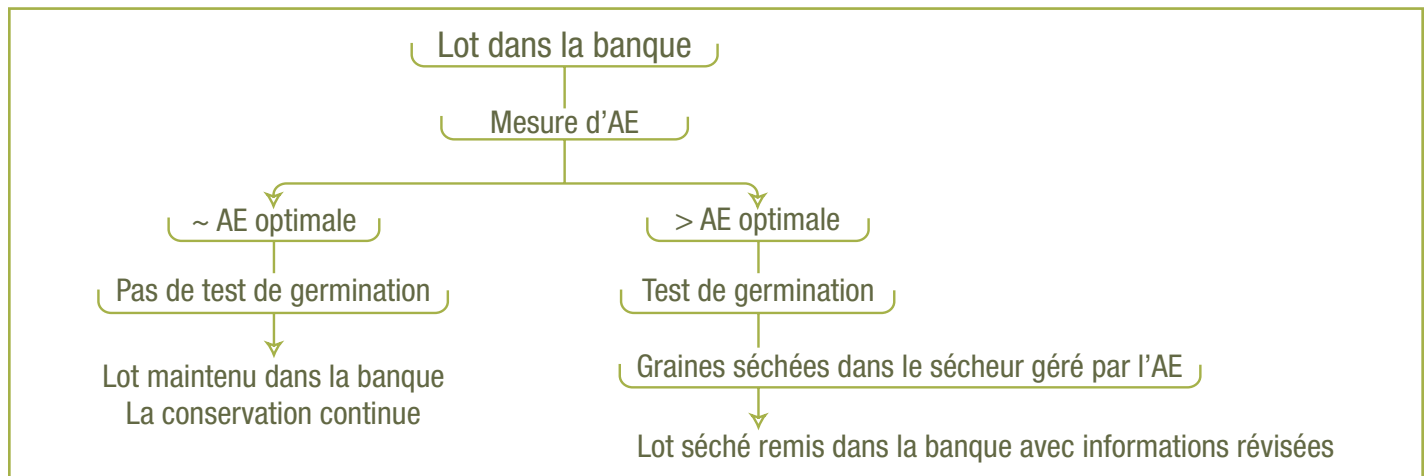


Figure 3. Schéma de gestion d'une banque de conservation intégrant la mesure de l'activité de l'eau (AE).

Pour les curieux...

¹ Baldet, P. et F. Colas, 2012. *Utiliser la mesure de l'activité de l'eau pour mieux conserver les semences forestières : une coopération fructueuse entre Irstea et la Direction de la recherche forestière au Québec*. Sciences Eaux & Territoires, cahier spécial 2012 : 20-25.

² Colas, F., I. Auger, P. Baldet, M. Bettez et A. Savary, 2012. *Gestion opérationnelle de l'évolution de la qualité des lots de semences forestières à l'aide de la mesure de l'activité de l'eau*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière. Note de recherche forestière n°136. 18 p.

³ Baldet, P. et F. Colas, 2013. *A water activity-regulated dryer: How to dry seeds or pollen with water and no heat*. Tree Planters' Notes 56(2) : 43-49.

Les liens Internet de ce document étaient fonctionnels au moment de son édition.

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec :

Direction de la recherche forestière
Ministère des Ressources naturelles
2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

Téléphone : 418 643-7994
Télécopieur : 418 643-2165

Courriel : recherche.forestiery@mrn.gouv.qc.ca
Internet : www.mrn.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche

ISSN : 1715-0795

Ressources
naturelles

Québec