

Communiqué de presse – 19 octobre 2020

## Résistance des arbres aux tempêtes : l'impact de la teneur en eau des sols étudié pour la première fois

La résistance des arbres au déracinement est un élément majeur pour faire face aux dégâts provoqués par le vent en forêt lors des tempêtes. Conséquence du changement climatique, les conditions hydrologiques des sols lors des tempêtes changent en Europe en raison de précipitations plus importantes l'hiver. L'ancrage des arbres dans le sol varie considérablement en fonction des sols, de l'espèce et de l'âge des arbres ; mais l'influence des propriétés du sol avait été peu étudiée. Des chercheurs d'INRAE ont publié le 14 octobre 2020 dans la revue *Forest Ecology and Management* le résultat de 10 années de recherche pour modéliser l'impact de la teneur en eau des sols sur la résistance au vent du Pin maritime. La saturation complète en eau des sols se révèle être un élément clé qui entraîne le déracinement de l'arbre. Une piste à explorer pour la gestion des risques liés aux intempéries et aux dégâts en forêt.

Les scientifiques d'INRAE ont mené cette étude pour comprendre le rôle du statut hydrologique du sol sur l'enracinement du Pin maritime dans les sols sableux qui dominent dans le massif landais, en combinant des expérimentations de terrain et de la modélisation. Le massif landais, le plus vaste massif forestier d'Europe de l'Ouest, a été durement touché par les tempêtes hivernales depuis une vingtaine d'années.

### Un modèle pour simuler la résistance au déracinement en fonction de la teneur en eau des sols

Sur le terrain, les scientifiques ont mesuré la résistance des arbres au cours de tractions allant jusqu'au déracinement complet, et selon des conditions de teneur en eau des sols contrastées. Ils ont réalisé ces expérimentations sur des Pins maritimes âgés de 14 ans. Ils ont ensuite excavé et transféré en laboratoire les systèmes racinaires prélevés pour pouvoir reconstituer leur architecture 3D. Les propriétés hydriques et mécaniques des sols ont également été mesurées en laboratoire pour les différentes couches du sol du site expérimental.

En parallèle, un modèle a été développé pour simuler le renversement d'un arbre selon l'humidification progressive des différentes couches du sol. Ce modèle intègre la distribution 3D des racines de structure dans les différentes couches de sol. L'évolution de la résistance au renversement par le vent a été analysée par simulation, lors de la propagation d'un front de saturation au cours de précipitations intenses d'une part, et lors de la montée de la nappe phréatique liées à une période continue de précipitations d'autre part.

### Le point de saturation complète des sols en eau, élément déterminant

Le résultat majeur de cette étude montre que c'est au moment où la saturation complète en eau du sol est atteinte que la résistance au déracinement chute considérablement. Tant que ce point n'est pas atteint, l'augmentation de la teneur en eau du sol ne modifie pas de façon majeure la stabilité de l'arbre au vent. Ceci est dû aux spécificités des sols sableux, dont les forces de cohésion sont principalement liées au phénomène de capillarité entre les grains de sable. Ces résultats devront être étendus à l'avenir à des arbres plus âgés pour lesquels les dégâts de tempêtes sont considérables.

Ces travaux permettent de mieux comprendre de quelle manière intervient la saturation en eau des sols liée à la pluviométrie hivernale sur la résistance des arbres au déracinement. Dans un contexte de changement climatique et d'augmentation des précipitations en hiver en Europe de l'Ouest, ces résultats ouvrent des pistes en matière de gestion du risque tempête incluant notamment la surveillance des hauteurs de nappes en hiver.

**Référence :** Forest Ecology and Management, P.Défossez, G.Veylon, M.Yang, J.M.Bonnefond, D.Garrigou, P.Trichet, F.Danjon - Volume 480, 15 January 2021, 118614 - [doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118614](https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118614)

**Contact scientifique :**

Pauline Défossez - [pauline.defossez@inrae.fr](mailto:pauline.defossez@inrae.fr)

Unité mixte de recherche « Interactions sol plante atmosphère » INRAE-Bordeaux Sciences Agro (ISPA)

Département scientifique AGROECOSYSTEM

Département scientifique ECODIV

Centre INRAE Nouvelle-Aquitaine Bordeaux

**Contact presse :**

Service de presse INRAE : 01 42 75 91 86 – [presse@inrae.fr](mailto:presse@inrae.fr)

---

INRAE, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, est un acteur majeur de la recherche et de l'innovation créé le 1er janvier 2020. Institut de recherche finalisé issu de la fusion entre l'Inra et Irstea, INRAE rassemble une communauté de 12 000 personnes, avec 268 unités de recherche, service et expérimentales implantées dans 18 centres sur toute la France. L'institut se positionne parmi les tout premiers organismes de recherche au monde en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal, et se classe 11ème mondial en écologie-environnement. Il est le premier organisme de recherche mondial spécialisé sur l'ensemble « agriculture-alimentation-environnement ». INRAE a pour ambition d'être un acteur clé des transitions nécessaires pour répondre aux grands enjeux mondiaux. Face à l'augmentation de la population, au changement climatique, à la raréfaction des ressources et au déclin de la biodiversité, l'institut construit des solutions pour des agricultures multi-performantes, une alimentation de qualité et une gestion durable des ressources et des écosystèmes.

**la science pour la vie, l'humain, la terre**

Rejoignez-nous sur :

