



Message d'information
**ESTIMATION PAR TELEDETECTION DES SUPERFICIES
IMPACTEES PAR L'EPISODE DE GRELE DE FIN JUIN
DANS LES DEPARTEMENTS DE LA CHARENTE-
MARITIME, DE LA DORDOGNE ET DE LA GIRONDE**

Contexte

En mai et juin 2022, la région Nouvelle-Aquitaine a été frappée par de violents orages de grêle. L'étendue des dégâts résultant de l'orage du 20 juin 2022 dans les massifs forestiers des départements de la Charente-Maritime, de la Dordogne et de la Gironde a été évaluée par télédétection.

Pour conduire cette évaluation, le pôle santé des forêts a utilisé les images satellitaires Sentinel-2 corrigées des effets atmosphériques et topographiques par le pôle Theia (niveau 2A) du 17 juin 2022 (avant l'épisode de grêle) et des 12, 14 ou 17 juillet 2022 (3 à 4 semaines après la grêle) (<https://www.theia-land.fr/>) et la cartographie de l'occupation des sols OSO du pôle Theia (<https://www.applisat.fr/fiches-produits/theia-oso>) incluant les classes « conifères » et « feuillus ».

Cette analyse s'appuie également sur les signalements de dégâts de grêle des correspondants observateurs du DSF postérieurs à l'épisode de grêle étudié et sur ceux enregistrés par d'autres observateurs via l'outil MOBIGIP du GIP ATGeRi jusqu'au 25 juillet.



Figure 1 : Taille des grêlons, Mérignac (33)



Figure 2 : Rougissement de peuplement de pins laricios suite à la grêle, secteur La Roche-Chalais (24)

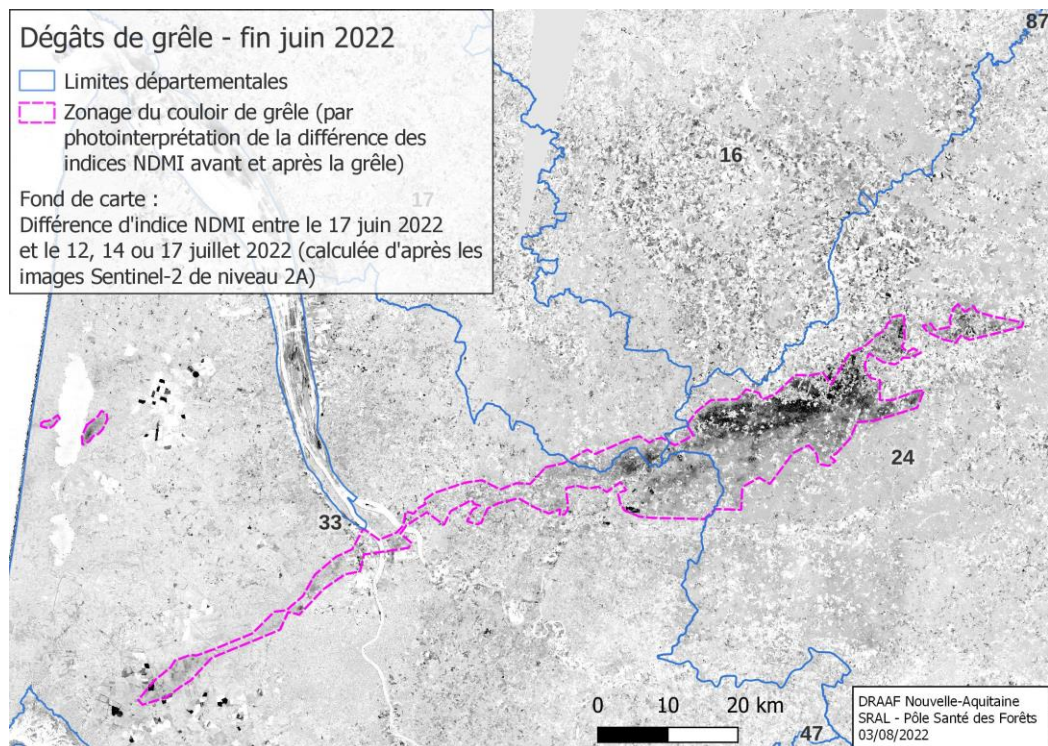
Téledétection des dégâts

La télédétection a été réalisée en s'appuyant sur l'indice d'humidité par différence normalisée (NDMI), indice sensible au niveau d'humidité de la végétation.

$$NDMI = \frac{PIR - MIR}{PIR + MIR}$$

Ont été ici prises les bandes spectrales Sentinel-2 B8A et B11 comme valeurs respectives dans le proche infrarouge (PIR) et le moyen infrarouge (MIR). La différence d'indices entre avant l'épisode de grêle (images du 17 juin) et après (12 ou 14 juillet selon la dalle satellite observée) a été photo-interprétée pour délimiter le contour du couloir de grêle présenté en figure 3.

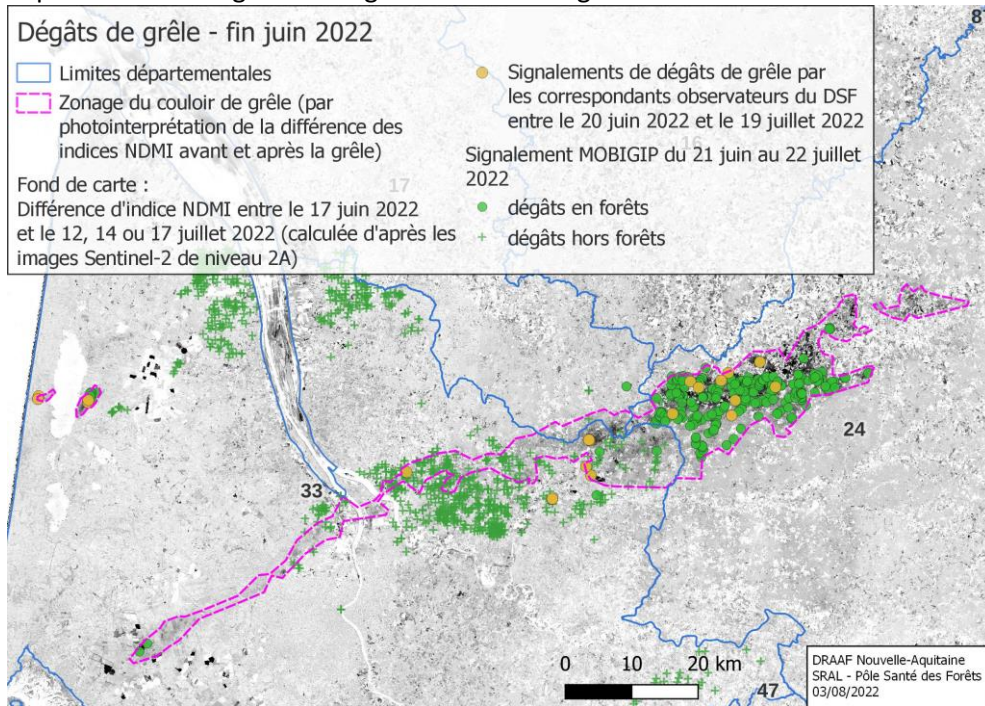
Figure 3 : Zonage des secteurs grêlés



La photo-interprétation est une étape nécessaire pour limiter les sur-détections dues à des changements autres que ceux liés à la grêle tels que des coupes rases, des défoliations par des ravageurs...). Les changements observés sont particulièrement visibles sur les essences de pins. En effet, les blessures que produit la grêle favorisent l'expression du champignon endophyte, *Diplodia sapinea*, conduisant à la mortalité de tout ou partie de l'arbre endommagé (figure 2) qui se traduit par des changements de réflectance très marqués, même dans les longueurs d'onde du visible. Chez les feuillus qui n'ont pas de pathogène équivalent et produisent de nouvelles feuilles, les dégâts sont plus difficiles à détecter.

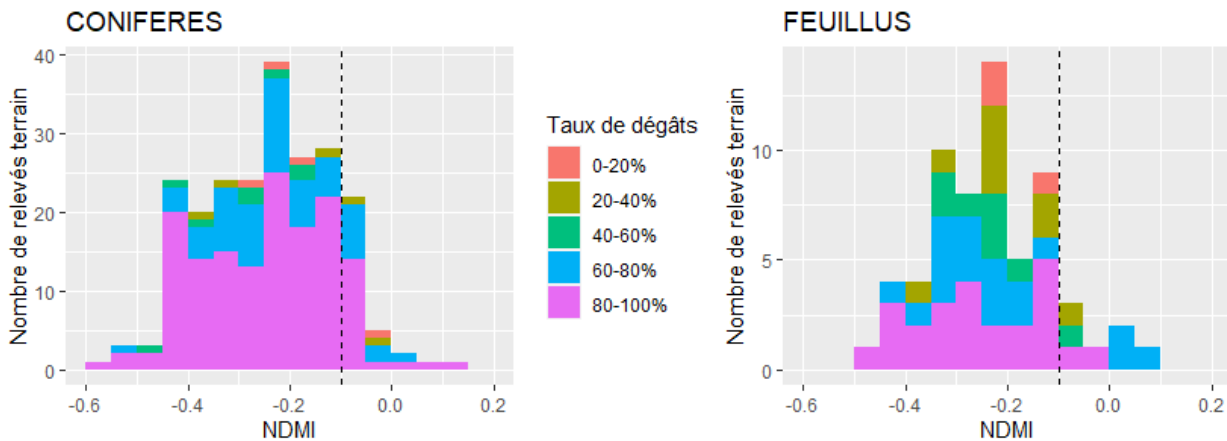
Le tracé obtenu par photo-interprétation a été confronté aux signalements de dégâts de grêle des correspondants observateurs du DSF (source DSF) ou d'autres observateurs via l'outil MOBIGIP (source CARTOGIP). Ces données de terrain (figure 4) concernent majoritairement pour la partie forestière des pins (76 %) et spécifiquement du pin maritime (71% des signalements).

Figure 4 : Juxtaposition du zonage et des signalements de dégâts



La distribution observée de la différence d'indice NDMI avec le taux d'atteinte relevé sur le terrain ne permet pas de différencier des niveaux d'atteinte des peuplements (figure 5) sans doute parce que très peu de relevés ont été réalisés dans des peuplements peu impactés.

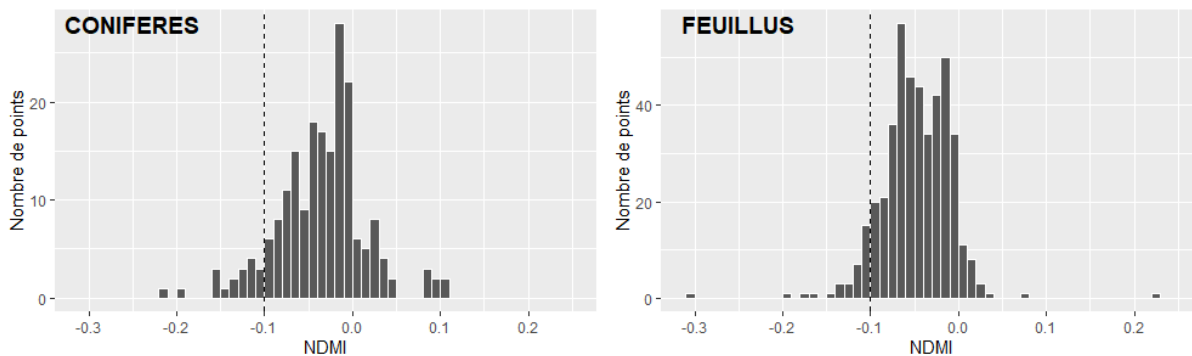
Figure 5 : Distribution des relevés terrain réalisés dans des peuplements forestiers en fonction de la différence d'indice [NDMI de juillet] – [NDMI de juin] observée et du taux de dégâts.



Plus de 86% signalements correspondent à une diminution significative d'indice NDMI supérieure à 0,1 entre les deux dates considérées, ce qui résulte d'évènements impactant le couvert végétal de façon importante.

La répartition des différences de NDMI hors couloir de grêle (zone témoin sur la figure 7), semble confirmer ce seuil comme étant discriminant entre les zones touchées et les zones non touchées par la grêle (figure 6). En zone témoin plus de 91 % des points forestiers présentent une différence d'indice NDMI supérieure à -0,1 (entre les mêmes dates que celles utilisées dans le couloir de grêle).

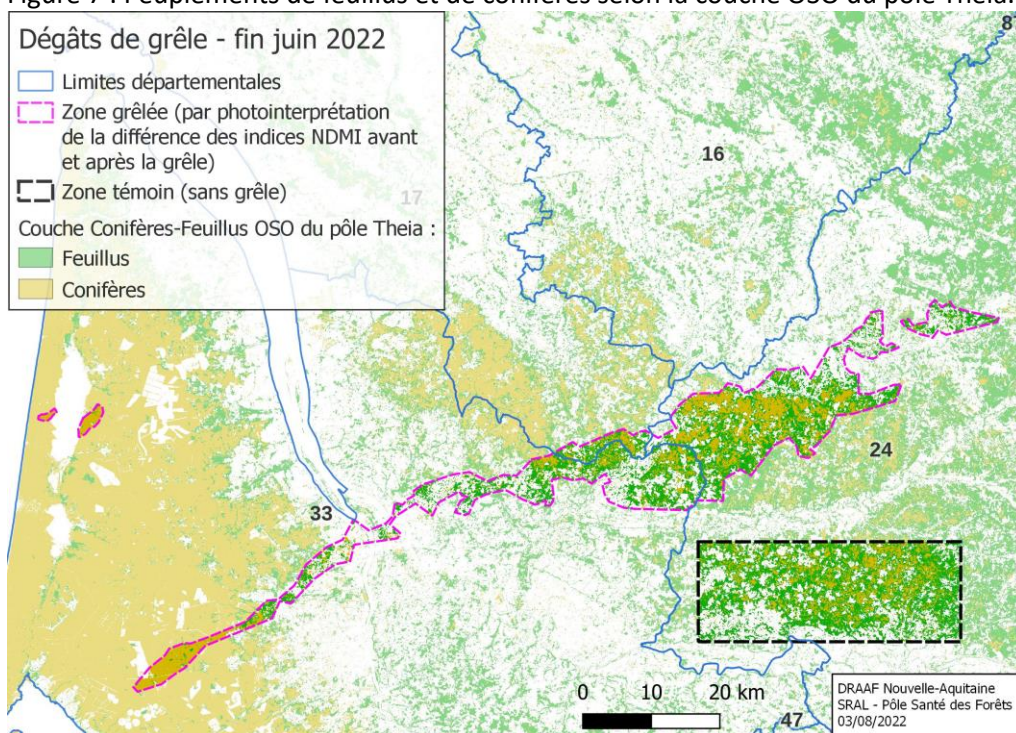
Figure 6 : Distributions des différences d'indice NDMI dans la zone témoin non parcourue par la grêle.



Estimation des superficies

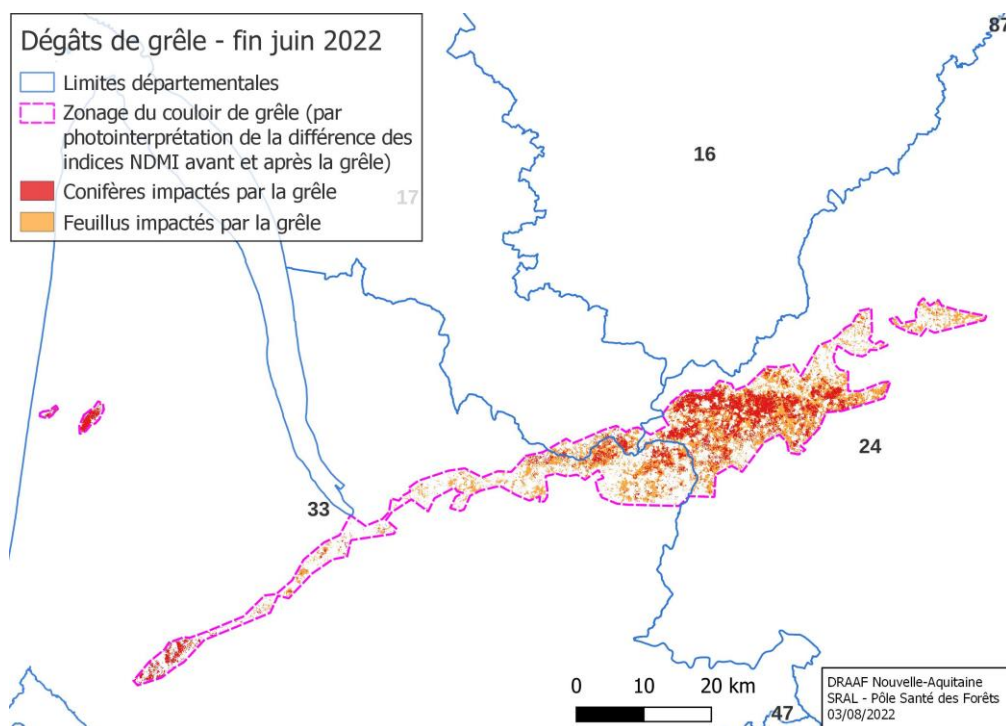
L'estimation des superficies forestières touchées repose sur la couche d'occupation des sols OSO du pôle Theia (figure 7) mise à jour annuellement sur base des images Sentinel-2. Chaque pixel (de 20m x 20m) de cette couche est associé à une classe d'occupation des sols. Le croisement de cette couche avec la couche des différences de NDMI a permis d'extraire les pixels forestiers (classés « conifères » ou « feuillus dans la couche OSO) présentant une différence d'indice NDMI inférieure ou égale à -0.1.

Figure 7 : Peuplements de feuillus et de conifères selon la couche OSO du pôle Theia.



Afin d'exclure des arbres isolés (zones agricoles, urbaines...) et des zones bocagères, la couche OSO vectorisée a été utilisée (regroupement de pixels en polygones, également produite par le pôle Theia). Ont été exclus les points à l'intérieur des polygones indiquant une proportion forestière (conifères et feuillus) inférieure à 0,6. Les peuplements ainsi retenus comme ayant été impactés sont présentés sur la figure 8.

Figure 8. Estimation des peuplements impactés par la grêle.



Dans la zone estimée impactée par la grêle, les résultats de l'évaluation des superficies forestières concernées par département sont présentés dans le tableau suivant.

Département	Superficies de conifères (ha)	Superficies de feuillus (ha)	TOTAL superficies forestières grêlées (ha)	Superficies forêt hors peupleraies (ha) (données IGN 2016-2020)
Charente-Maritime	440	880	1 320	105 000
Dordogne	8 500	11 660	20 160	406 000
Gironde	3 290	6 030	9 320	486 000
TOTAL (ha)	12 230	18 570	30 800	997 000

Il est important de préciser que dans ces ensembles le niveau de sévérité des dégâts est variable et qu'une partie des peuplements impactés par la grêle n'est pas détectée (voir figure 5). Une part de sur-détections du fait, par exemple, de variations importantes de réflectance induites par des coupes rases ou des défoliations, reste également possible.

Contact : DRAAF SRAL Pôle santé des forêts 51 rue Kieser 33077 Bordeaux cedex
 sral.draaf-nouvelle-aquitaine@agriculture.gouv.fr