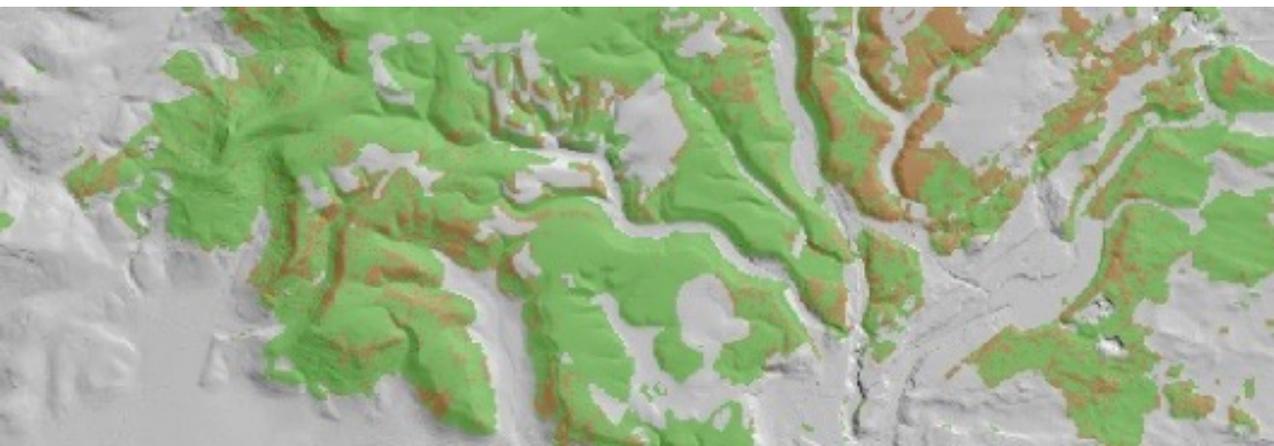


Téledétection pour le monitoring des événements extrêmes en forêt

Dominique Weber, WSL

Forum WSL Suisse romande, Lausanne, 08.02.2022



Monitoring à l'aide de données de télédétection

Images de drones

- Généralement privé
- Haute résolution ($\leq 0.1\text{m}$)
- Petite surface et à vue
- Flexible, irrégulier



Images aériennes / LiDAR

- En priorité Confédération et cantons
- Haute résolution ($\leq 0.25\text{m}$)
- Mosaïques à grande échelle
- Tous les 2 à 6 ans environ



Images satellites

- ESA, NASA, privé
- Résolution moyenne (ca. 10m)
- Grande surface
- Presque tous les jours (souvent avec des nuages)

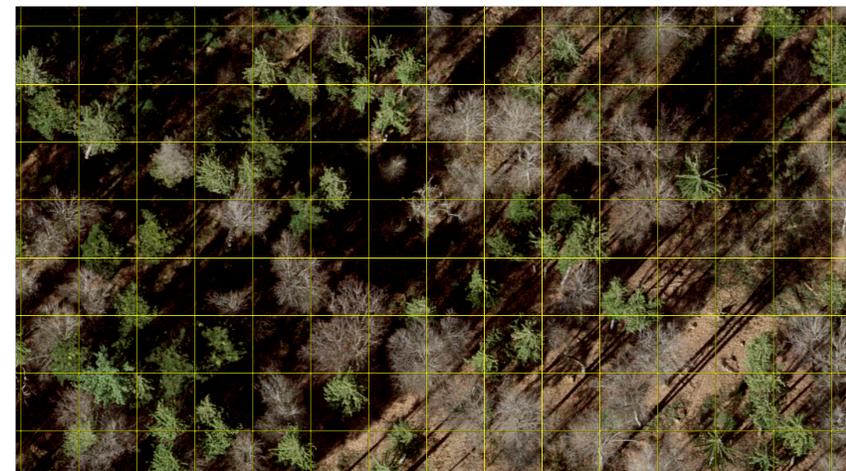




Image aérienne swisstopo 10 cm résolution, hiver 2019



Image aérienne swisstopo 10 cm résolution, hiver 2019



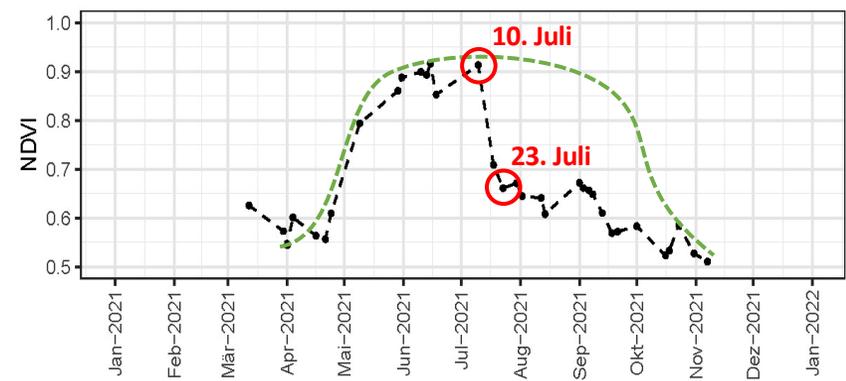
□ Sentinel-2 Image satellite, résolution 10 m



Sentinel-2 Image satellite du 10 juillet 2021



□ Sentinel-2 Image satellite, résolution 10 m



Recensement des dégâts causés par les tempêtes

Exemple : tempête orageuse du 13 juillet 2021

- Dans quel délai les dommages peuvent-ils être recensés ?
- Quelle est l'ampleur des dégâts ?
- Quel est le niveau de détail possible ?

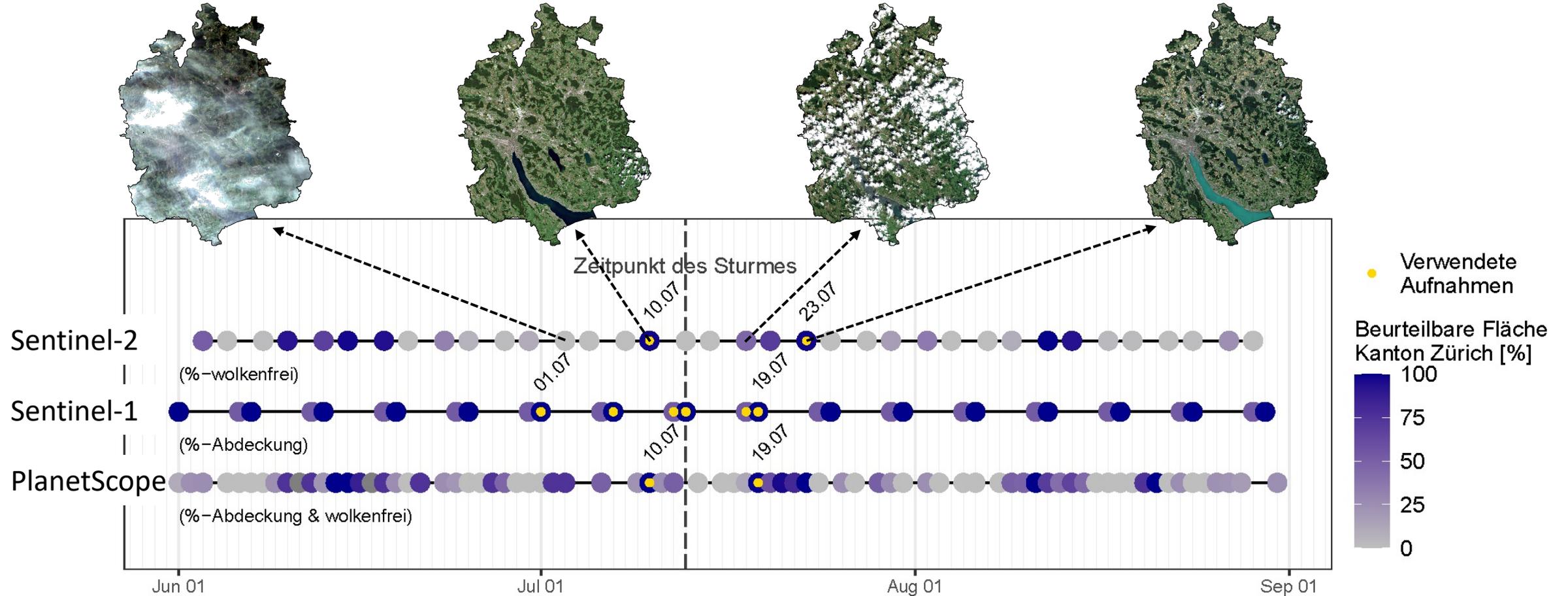


Photo: Gilbert Projer, WSL

Données satellites utilisées :

- Sentinel-2: tous les 2-5 jours, 10-20 m, capteur optique, en fonction de la météo, ESA
- Sentinel-1: tous les 2-3 jours, environ 10 m, capteur radar, indép. de la météo, ESA
- PlanetScope: «quotidien», 3-5 m, capteur optique, en fonction de la météo, privé

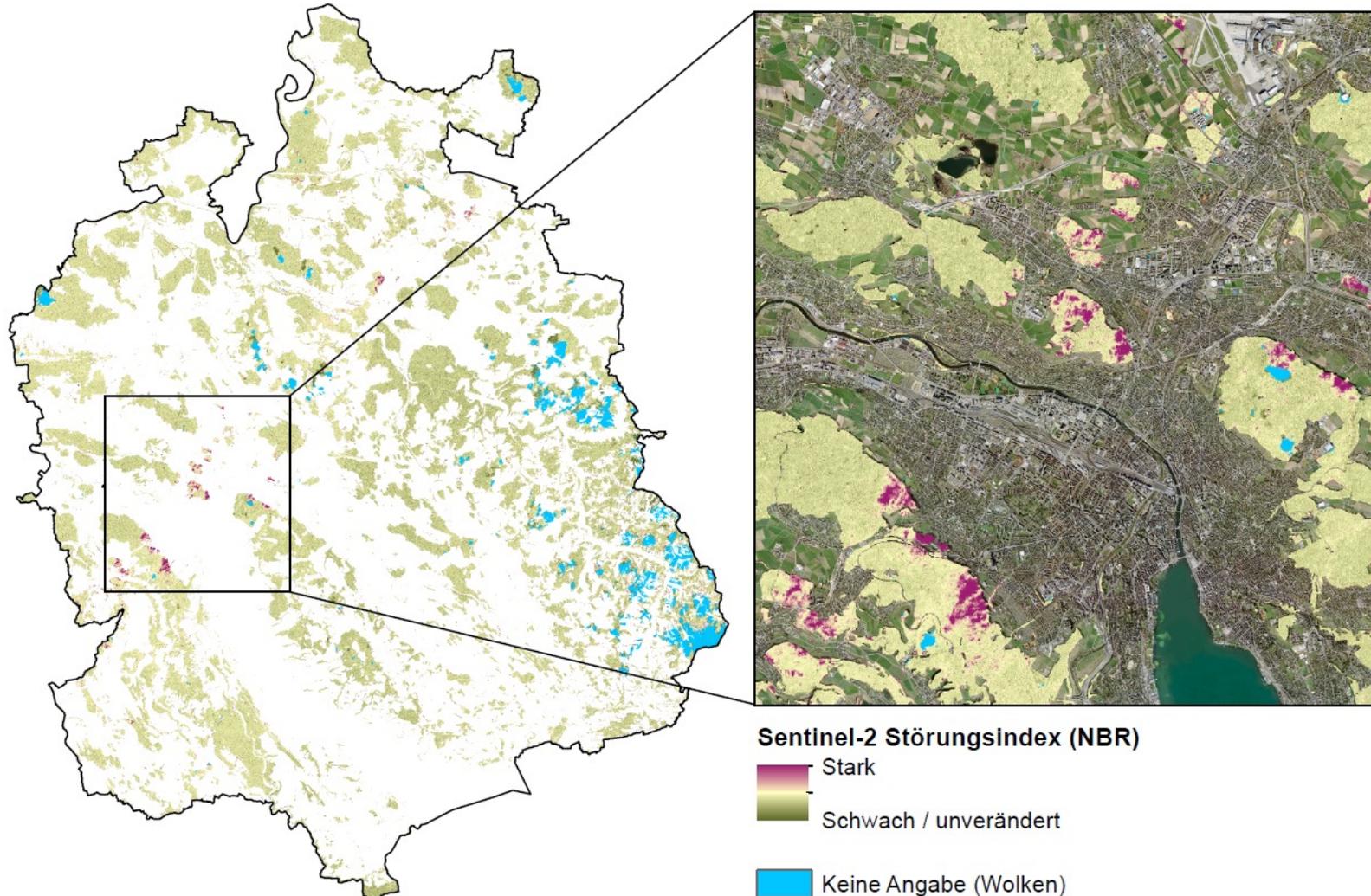
Dans quel délai les dommages peuvent-ils être recensés ?



→ Premier aperçu avec des images prises 6 à 10 jours après la tempête

→ A cela s'ajoutent la mise à disposition et l'analyse des données (+ env. 2 jours)

Quelle est l'ampleur des dégâts ?



- Indications claires sur l'emplacement des plus grandes surfaces endommagées
- Difficulté à quantifier la surface endommagée et les volumes renversés
- Estimation grossière de la surface endommagée : 100 à 200 ha.

Estimation de la surface endommagée incertaine car temps partiellement nuageux, et calculée sans les lisières de forêt + dépend de la valeur seuil

Quel est le niveau de détail possible ?

Drohnenbild



Sentinel-2



- ★ Wipfelbruch
- Umgestürzter Baum
- Flächenschaden

Hinweis auf Sturmschäden

- Stark
- Schwach / keine

0 250 500 Meter



→ Une précision similaire a été obtenue avec PlanetScope

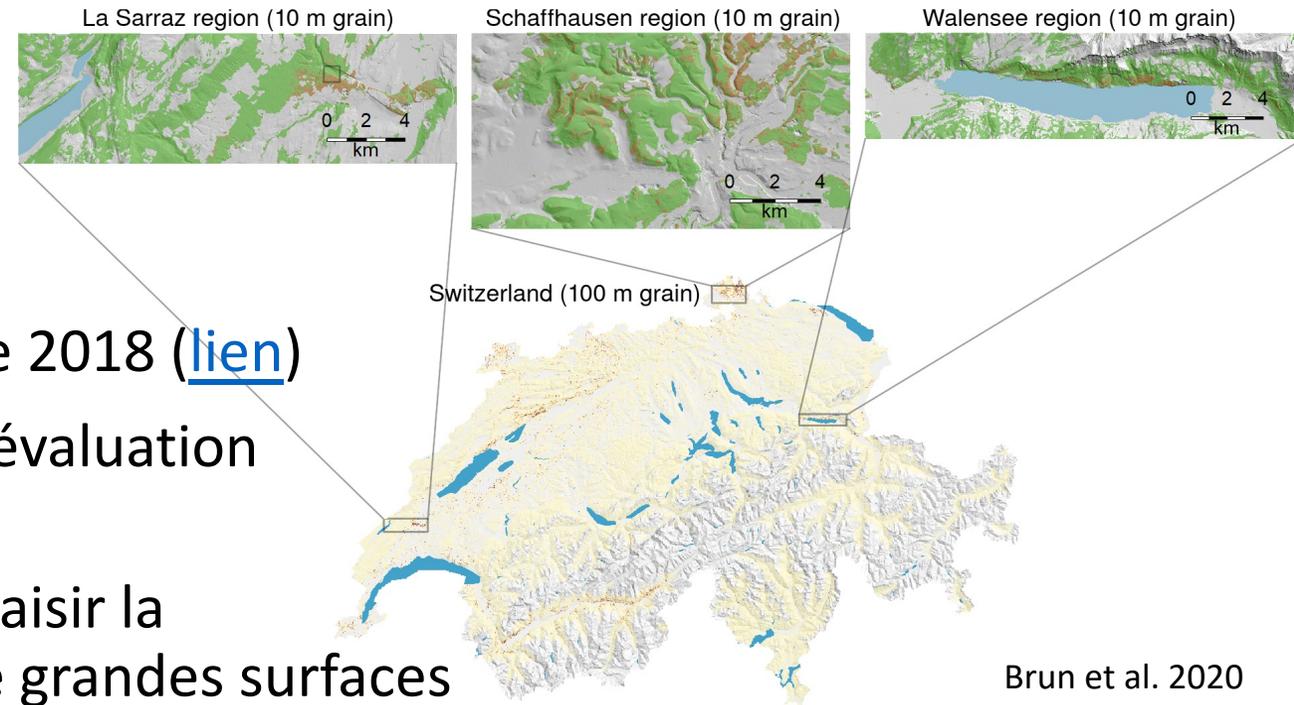
→ Sentinel-1 a permis de détecter des dommages étendus, mais avec une délimitation moins précise

Conclusions

- La localisation spatiale des dommages de surface est possible, et ce déjà avec des méthodes simples (p. ex. indice de perturbation NBR).
- L'évaluation en temps réel dépend des nuages (ordre de grandeur : 10 à 20 jours), un peu plus tôt avec les données radar Sentinel-1 (moins précises).
- L'utilisation de données optiques en hiver est difficile.
- La reconnaissance des dommages aux arbres individuels, au tronc, sous la canopée et l'estimation des m³ n'est guère possible avec cette approche.
- Compléter la série temporelle avec par exemple des données commerciales comme PlanetScope augmente fortement les chances d'une évaluation en temps réel.

Sécheresse de 2018

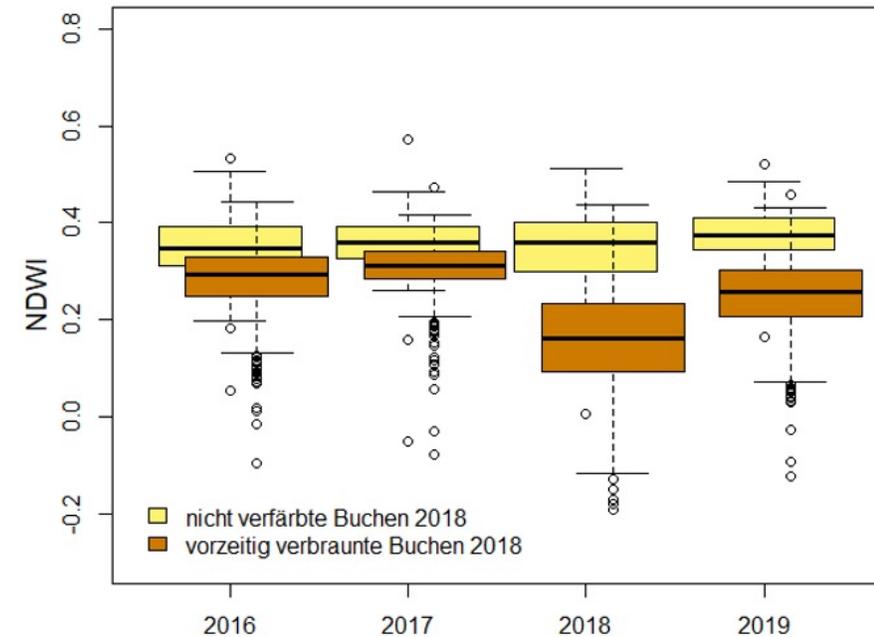
- Initiative du WSL sur la sécheresse de 2018 ([lien](#))
- Différentes études ont été menées : évaluation sur le terrain et par télédétection
- Les images satellites permettent de saisir la coloration précoce des feuilles sur de grandes surfaces (p. ex. CH, UE) et par 10 m x 10 m (Brun et al. 2020).
- Cela permet une analyse spatio-temporelle sur l'ensemble du territoire (climat, sol, pente, caractéristiques des peuplements, etc.)



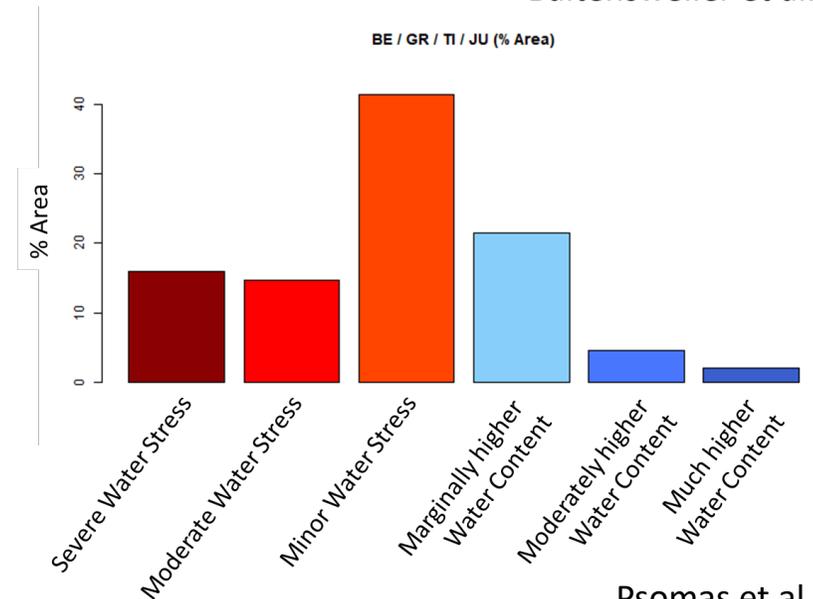
Voir aussi à ce sujet : numéro spécial JFS (Volume 171, Issue 5, Septembre 2020)

Sécheresse de 2018

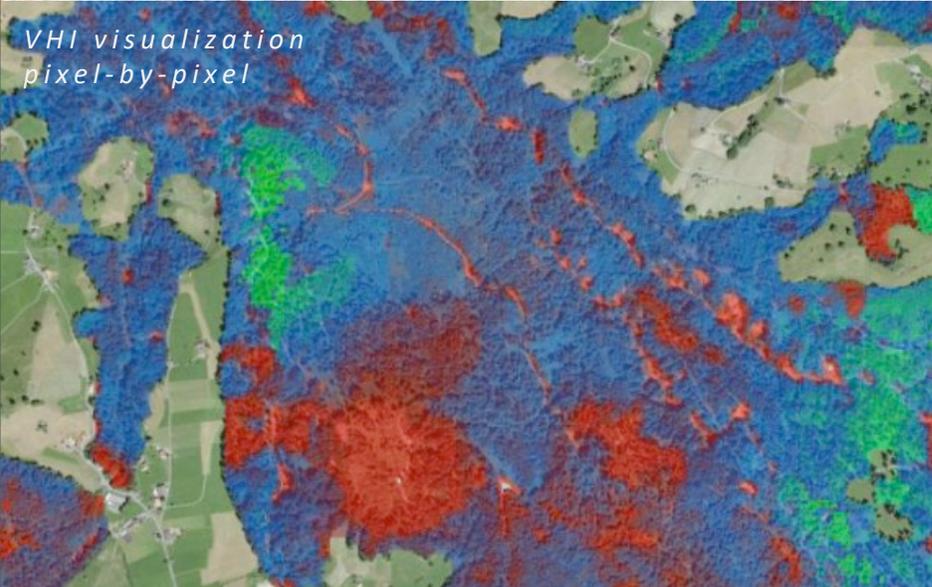
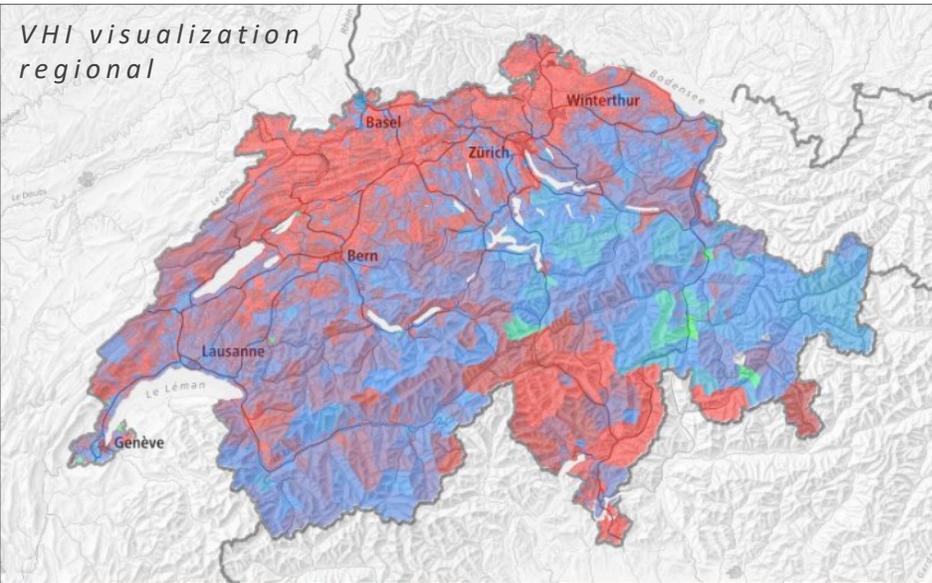
- Principaux facteurs : climat et humidité du sol, parfois exposition, pente, profondeur des racines, hauteur de la végétation, degré de mélange (Brun et al. 2020)
- Les relevés de terrain confirment le potentiel de détection des symptômes de stress hydrique chez les hêtres (Baltensweiler et al. 2020)
- Davantage d'exploitations forcées et d'infestations accrues de scolytes dans les régions où le stress a été détecté (Psomas et al. 2021)
- Perspectives d'avenir : cartes indicatives d'aide à l'utilisation / la gestion des ressources



Baltensweiler et al. 2020



Psomas et al. 2021



- daily mapping of forest conditions
- pixel-by-pixel (20x20m) and on regional level
- time series of the last 20 years
- differentiation between long-term trends and short-term changes/disturbances

Alert region: Saignelégier
Center coordinates:
2'565'857, 1'234'825

strong degradation

Precision: 60%
cloud cover in last 30d: 20%



07.11.22 Mild degradation

01.11.22 Mild degradation

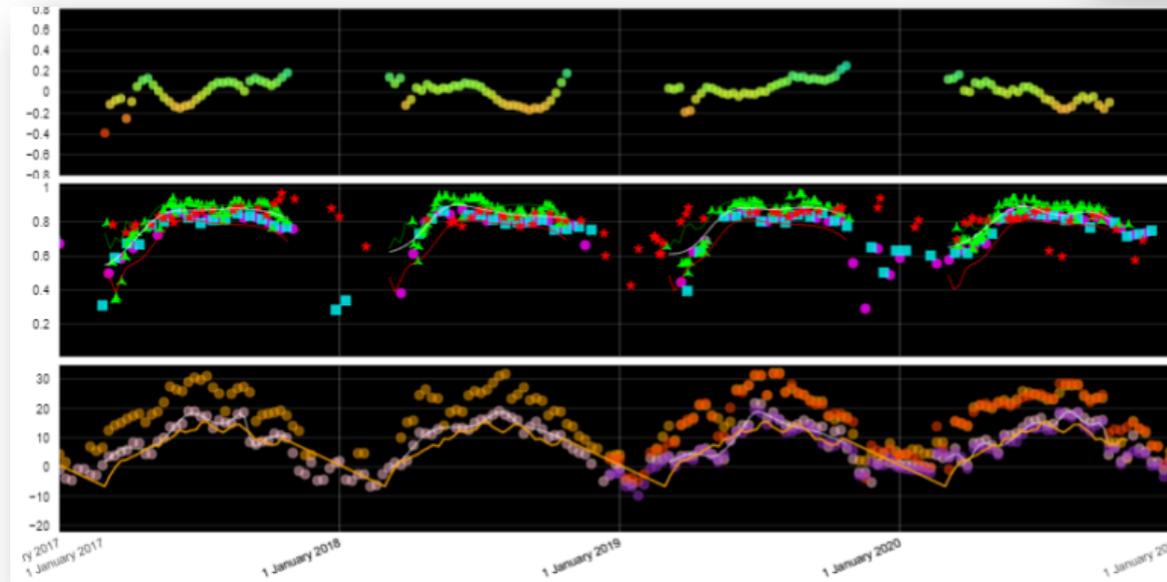
25.10.22 Mild degradation

18.10.22 Mild degradation

11.10.22 Stable conditions

04.10.22 Stable conditions

28.09.22 Mild improvement

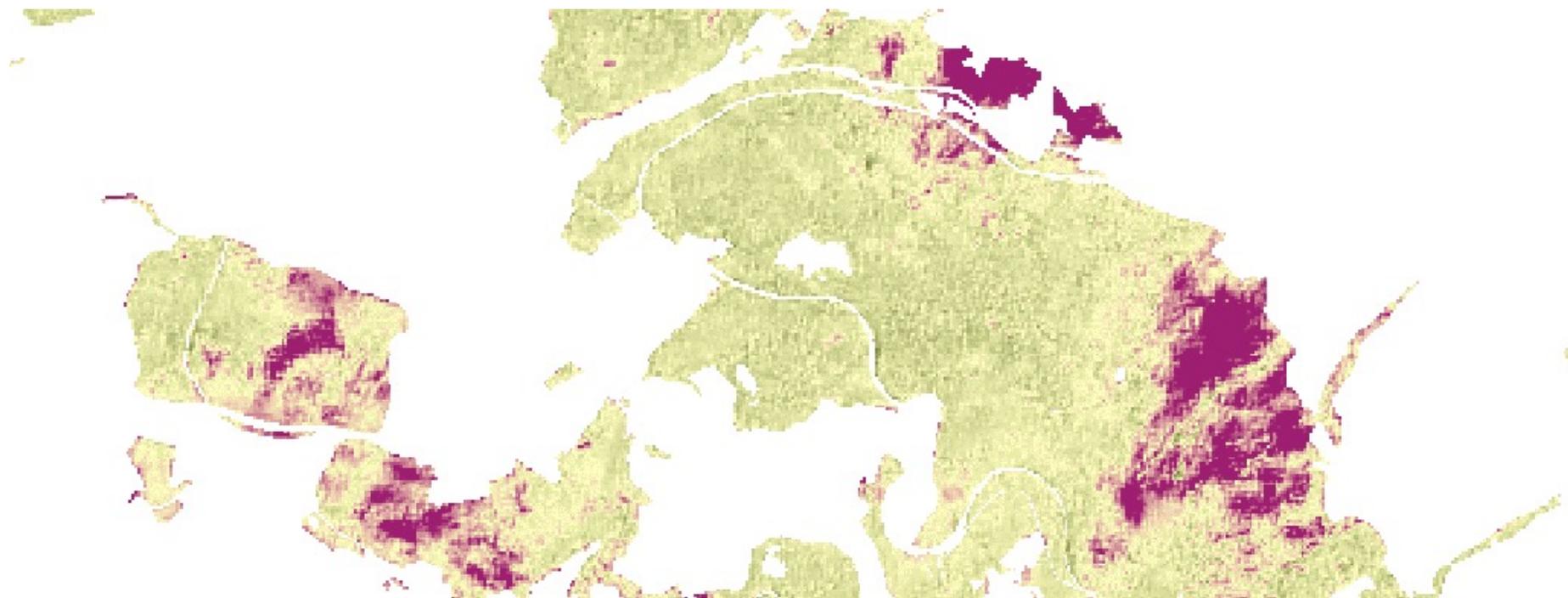


Vegetation Health Index

NDVI

Surface Temperature

Je vous remercie pour votre attention.



dominique.weber@wsl.ch

