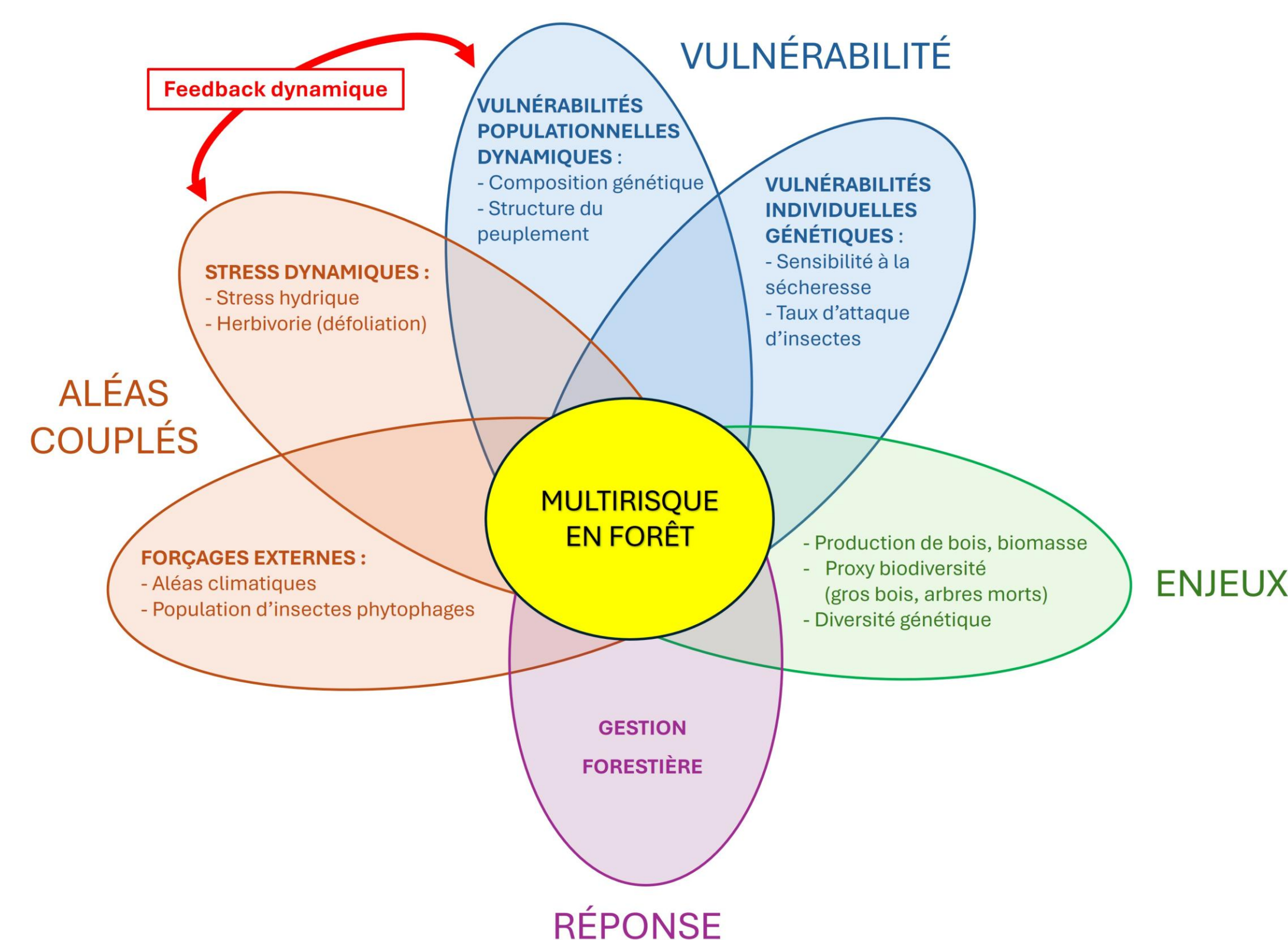


# Une approche par modélisation de la dynamique multirisque en forêt

Fririon, Victor; Boivin, Thomas; Fernandez-Conradi, Pilar; Lefèvre, François – URFM, Avignon

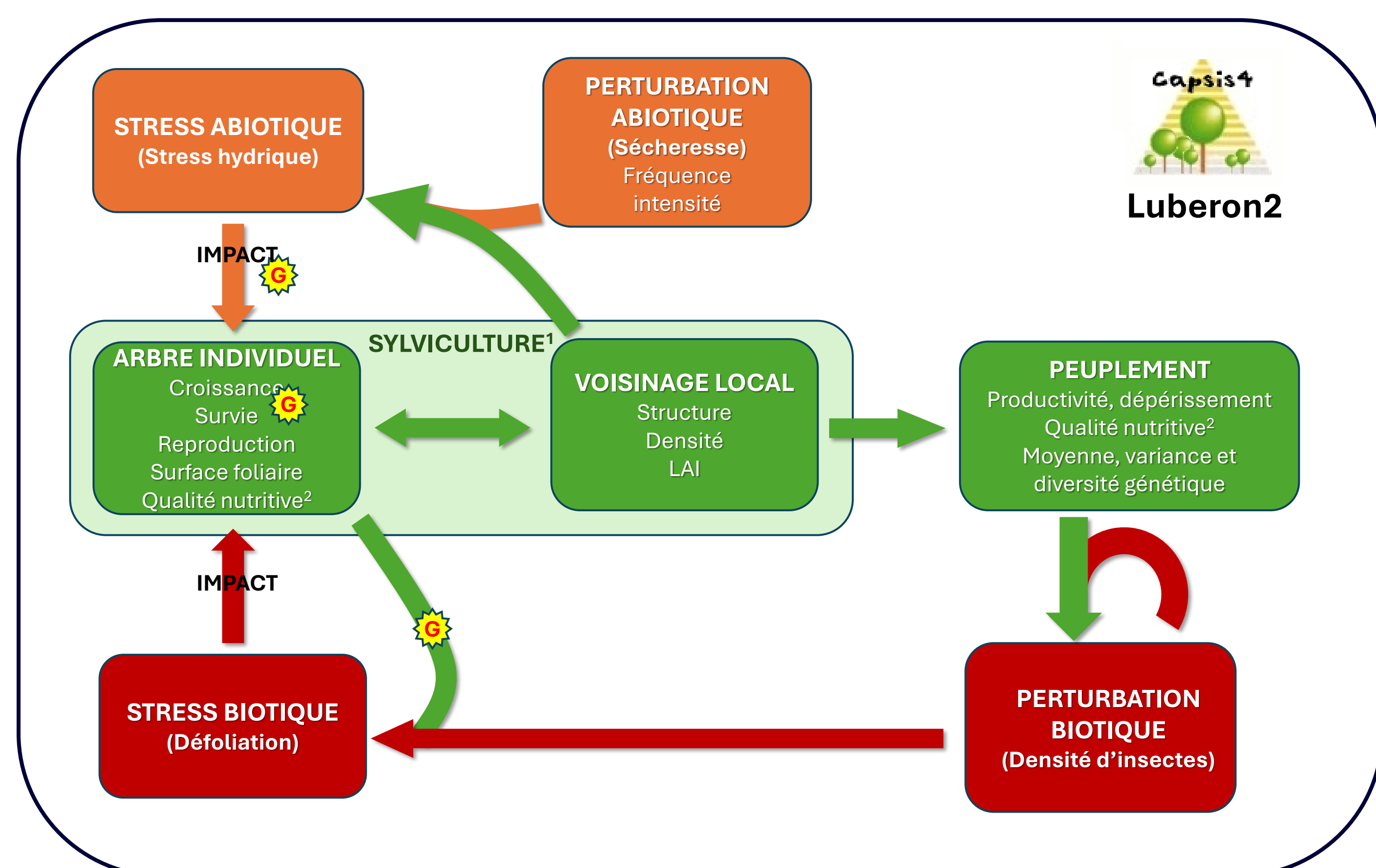
## Base conceptuelle: les rétroactions éco-évolutives

- ❖ Dans un peuplement forestier, les processus démographiques (croissance, mortalité, reproduction des arbres) sont conditionnés par la structure et la composition génétique du peuplement qu'ils modifient eux-mêmes;
- ❖ Les perturbations biotiques et abiotiques impactent les processus démographiques et peuvent induire des processus sélectifs spécifiques;
- ❖ La gestion forestière impacte les processus démographiques et sélectifs;
- ❖ Les modèles démogénétiques individu-centrés (DG-ABM) rendent compte de toutes ces rétroactions et permettent une étude dynamique des risques.



## Le modèle Luberon2

simule les effets combinés de la variabilité génétique et de la sylviculture sous différents scénarios de régimes de stress hydrique et de défoliation par des insectes phytophages dans des peuplements monospécifiques résineux (cèdre, douglas, épicéa, mélèze, sapin) (\*)



 Variabilité génétique sur trois caractères : la vigueur, la sensibilité au stress hydrique et l'attractivité pour l'insecte.

<sup>1</sup> La sylviculture modifie localement la structure du peuplement et sélectionne les arbres à conserver ou à éliminer.

<sup>2</sup> La perte de croissance due aux stress biotiques, abiotiques et à la compétition sert d'indicateur de la qualité nutritive d'un arbre ; l'agrégation des valeurs individuelles caractérise la qualité nutritive du peuplement.

## Questions abordées

- Quels sont les effets combinés de perturbations biotiques et abiotiques dans un système où leurs interactions sont pilotées par la dynamique forestière ?
- Comment les effets de différents scénarios sylvicoles dépendent-ils de régimes de stress combinés biotique et abiotique ?



(Lepidoptera : Tortricidae)

## Cas d'étude : sapinière soumise à des sécheresses et des attaques d'*Epinotia subsequana*

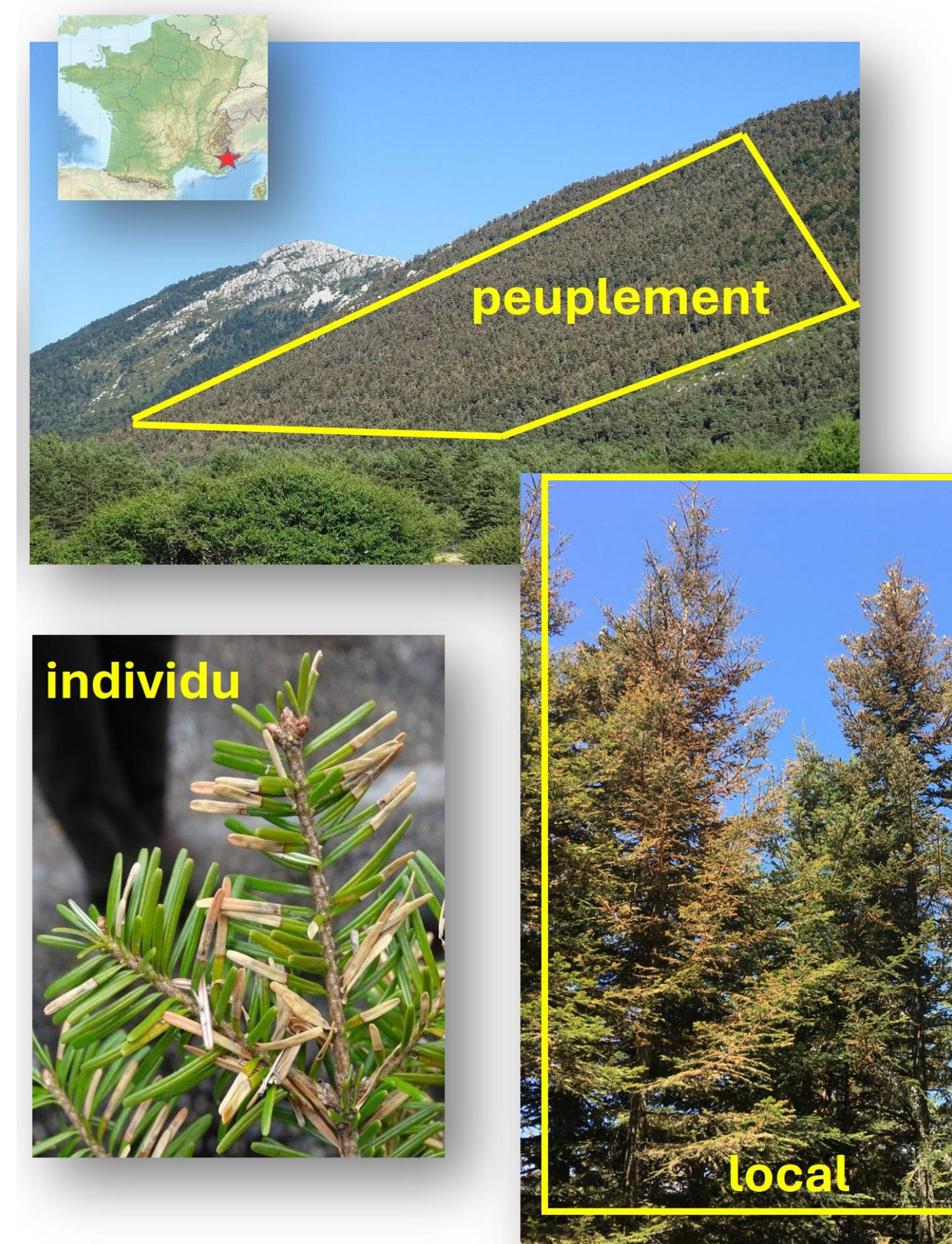
Les sapinières, déjà impactées par la sécheresse dans plusieurs régions françaises, sont également soumises à des attaques d'un insecte défoliateur, *E. subsequana*, dont certaines populations sont passées en phase épidémique depuis 2017. Pendant que les recherches sur la biologie de cet insecte encore mal connu se développent, nous travaillons avec une première hypothèse que les principales interactions entre les deux perturbations et la gestion forestière sont déterminées par des rétroactions éco-évolutives. Sous cette hypothèse, le modèle Luberon2 permet de quantifier l'impact de ces interactions sur la dynamique du peuplement en place et sur les évolutions génétiques au fil des générations d'arbres.

## Apport empirique et approche théorique

Notre approche requiert des informations sur les régimes de perturbation (fréquence, intensité, cycle épidémique), sur les mécanismes d'impact des insectes sur les arbres, et sur les rétroactions du peuplement sur la densité d'insectes.

Les données pour *E. subsequana*, recueillies par notre équipe, permettent déjà d'estimer les taux d'attaque et le niveau de défoliation. La durée limitée des mesures (quelques années disponibles) ne suffit pas encore à caractériser précisément la dynamique démographique de l'insecte.

Pour pallier ces lacunes, nous tirons de la littérature des données et des modèles d'impact pour des espèces du même groupe fonctionnel des défoliateurs de printemps. Nous associons les informations de la littérature à une analyse de sensibilité sur les paramètres démographiques des insectes, afin de reproduire par le modèle les dynamiques épidémiques observées. Cette démarche permet aussi d'identifier les paramètres prioritaires à mesurer pour améliorer les prédictions.



Montagne du Lachens (83) en 2017 (DSF)

(\*) Godineau, Fririon et al. (2023) A demo-genetic model shows how silviculture reduces natural density-dependent selection in tree populations. *Evolutionary Applications*, 16:1830–1844. <https://doi.org/10.1111/eva.13606>

Fririon et al. (2024) Can thinning foster forest genetic adaptation to drought? A demo-genetic modelling approach with disturbance regimes. *Evolutionary Applications*, <https://doi.org/10.1111/eva.70051>