



PARC
JURA
VAUDOIS

La forêt de **demain**

Opportunités et menaces face au
changement climatique

www.parcjuravaudois.ch





PARC
JURA
VAUDOIS

Paolo Degiorgi

Directeur du Parc naturel régional Jura vaudois





Robert Jenni

**Division Forêts
Office fédéral de l'environnement (OFEV)**





Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC

Office fédéral de l'environnement OFEV, Division Forêts
Section Services écosystémiques et sylviculture

Forêt et changements climatiques: Évolution de la perception du thème

**Parc Jura vaudois
Montricher, 03.11.2022**

*Robert Jenni
Collaborateur scientifique*



Le changement climatique fait fleurir deux fois les châtaigniers

di Fabio Marzano



Le changement climatique provoque une double floraison des châtaigniers
Un comportement anormal dû à la sécheresse et aux températures élevées de ces derniers mois met en péril la récolte de l'année prochaine. Claudio Cantini (CNR) : "Il s'agit d'une altération directe du cycle de vie de la plante"



Plan de la présentation

1. Historique

- a. Les changements climatiques: mythe ou réalité?
- b. La forêt, sauveuse ou victime?

2. **Aujourd'hui**: qu'entreprend-on en Suisse pour «sauver la forêt»?

- a. Recherche fondamentale et appliquée
- b. Publications et applications: outils d'aide à la décision
- c. Stratégie sylvicole
- d. Mesures de soutien dans les conventions-programme

3. Demain



1. Historique

- a. Les changements climatiques: mythe ou réalité?
- b. La forêt, sauveuse ou victime?



Évolution des températures moyennes en Suisse

Historique

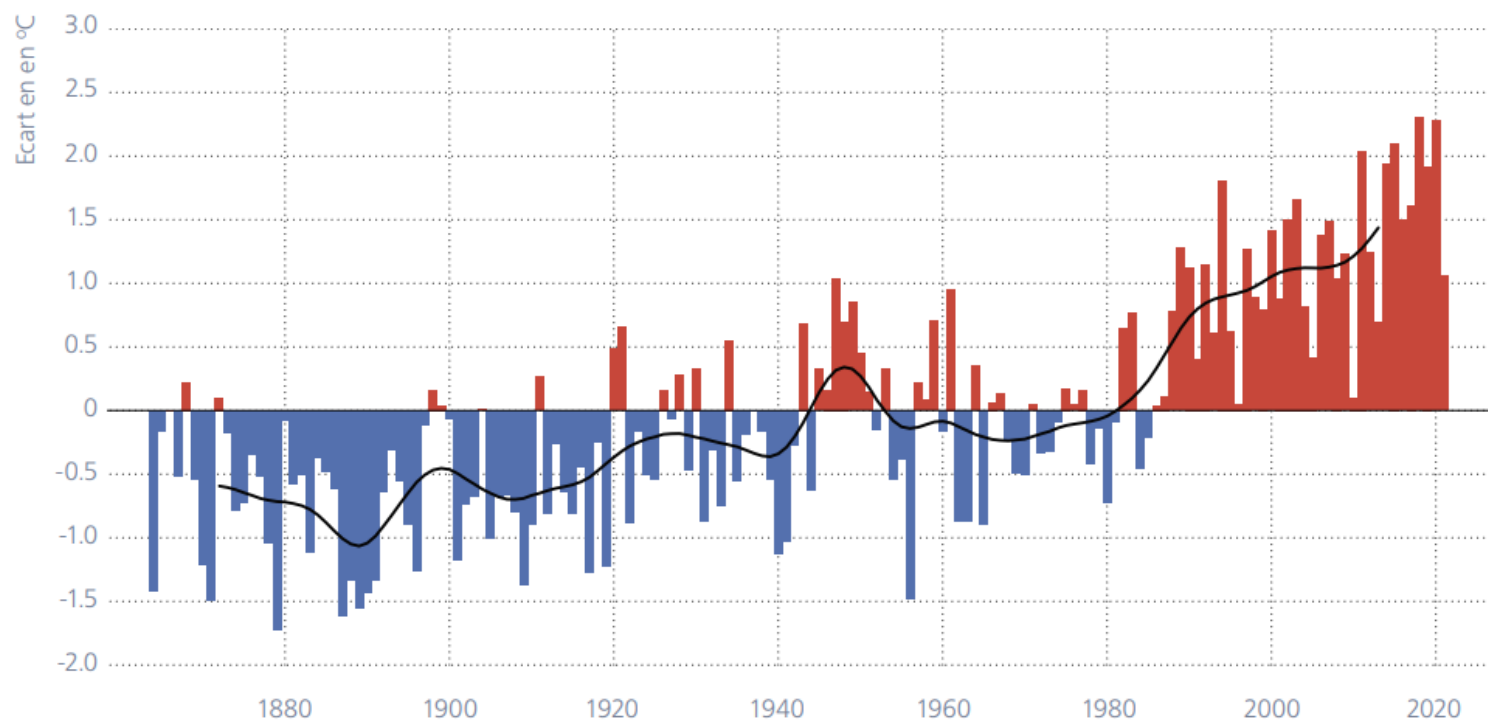


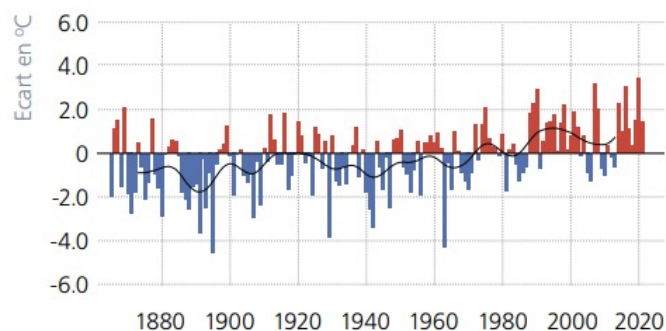
Figure 5.1
Evolution à long terme de la température annuelle moyenne pour l'ensemble de la Suisse. Le graphique indique l'écart annuel de la température à la norme 1961–1990 (rouge = écarts positifs, bleu = écarts négatifs). La courbe noire indique la moyenne pondérée sur 20 ans.



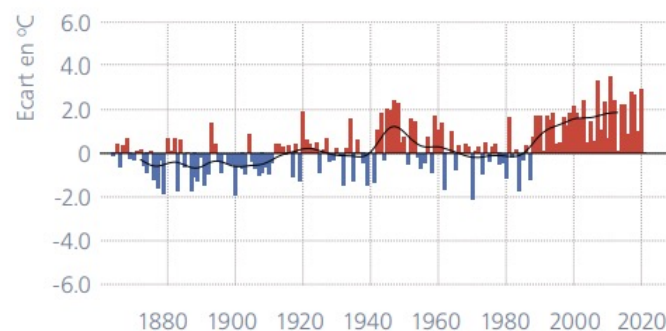
Évolution des températures moyennes en Suisse par saison

Historique

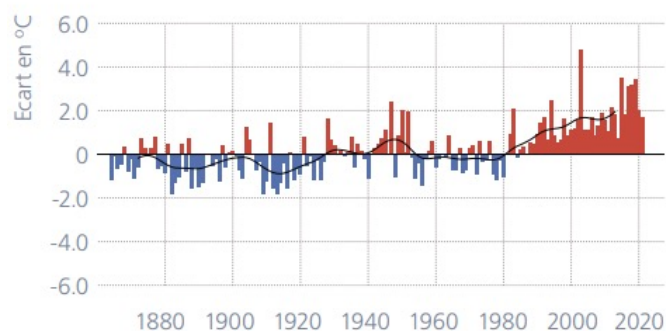
Hiver (DEC, JAN, FEV) 1864/65–2020/21



Printemps (MARS, AVR, MAI) 1864–2021



Eté (JUIN, JUL, AOÛT) 1864–2021



Automne (SEP, OCT, NOV) 1864–2021

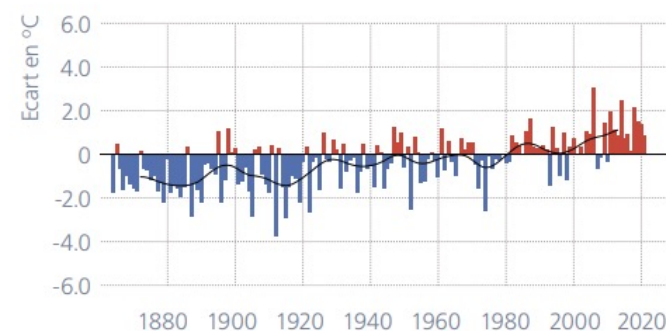


Figure 5.2

Evolution à long terme de la température saisonnière moyenne pour toute la Suisse. Le graphique indique l'écart annuel de la température saisonnière à la norme 1961–1990 (rouge = écarts positifs, bleu = écarts négatifs). La courbe noire indique la moyenne pondérée sur 20 ans.

MétéoSuisse, 2022: Rapport climatologique 2021. Office fédéral de météorologie et de climatologie.



Évolution des précipitations en Suisse

Historique

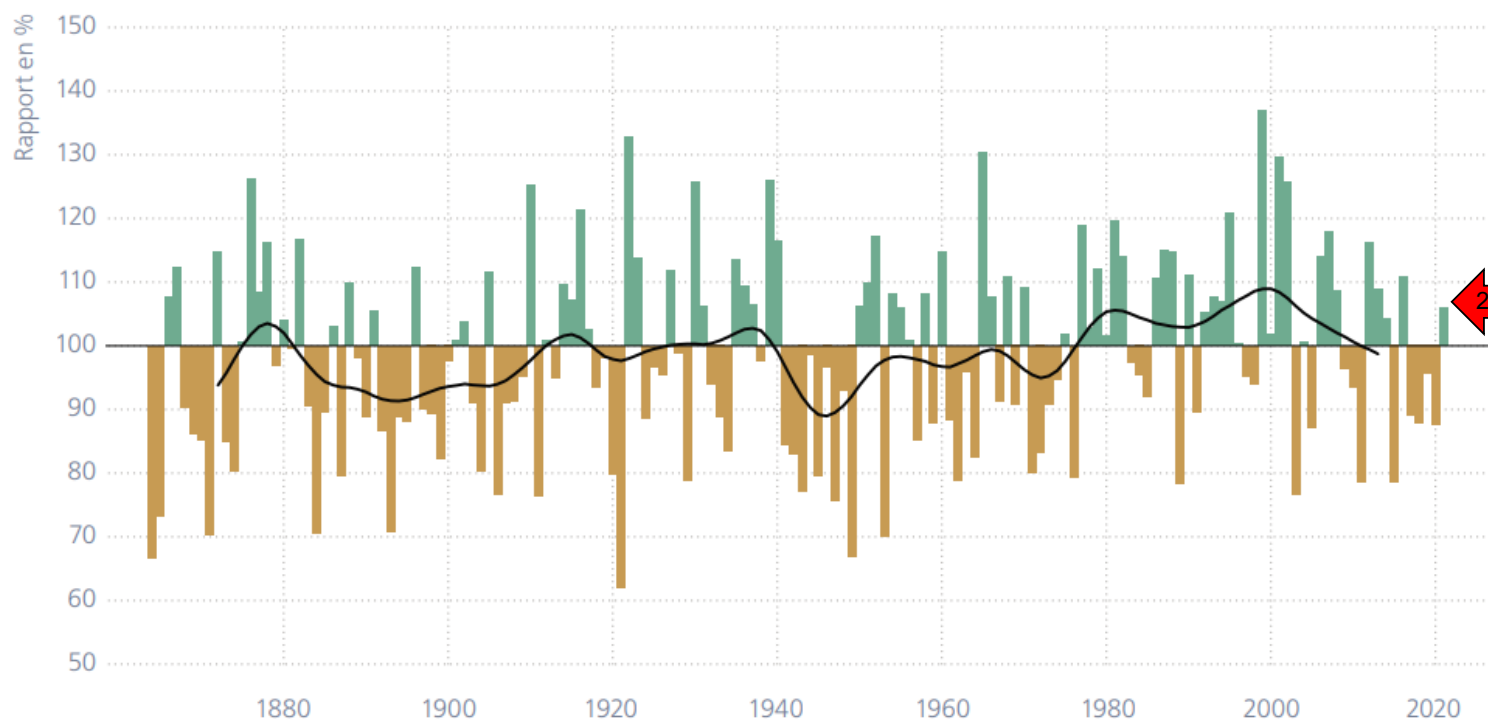


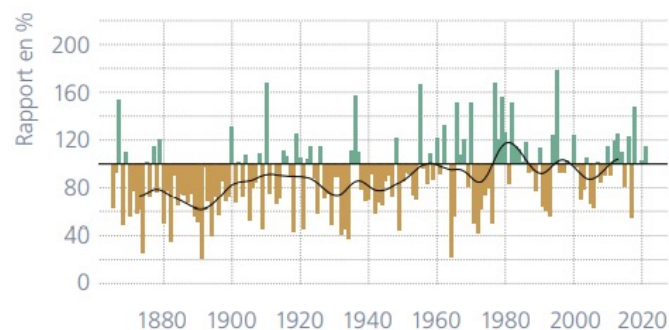
Figure 5.6
Evolution à long terme des sommes des précipitations annuelles moyennes sur le Plateau. Le rapport des sommes des précipitations annuelles à la norme 1961–1990 est représenté (vert = écarts positifs, brun = écarts négatifs). Les séries de mesures homogènes de Genève, Bâle, Berne et Zurich servent de base de données. La courbe noire indique la moyenne pondérée sur 20 ans.



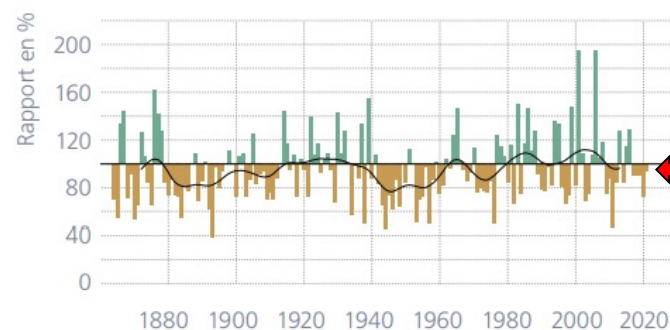
Évolution des précipitations en Suisse, par saison

Historique

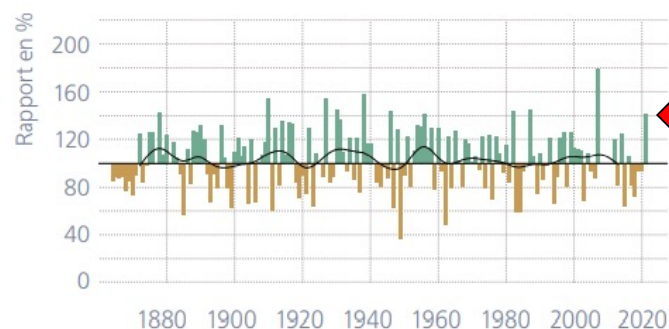
Hiver (DEC, JAN, FEV): 100 % = env. 200 mm



Printemps (MARS, AVR, MAI): 100 % = env. 250 mm



Été (JUIN, JUL, AOÛT): 100 % = env. 300 mm



Automne (SEP, OCT, NOV): 100 % = env. 250 mm

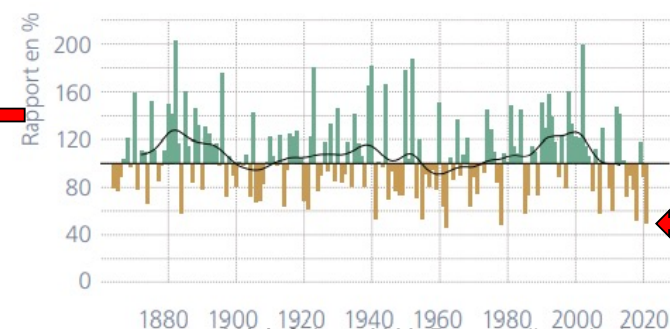


Figure 5.7

Evolution à long terme des sommes des précipitations saisonnières moyennes sur le Plateau. Le rapport des sommes des précipitations saisonnières à la norme 1961–1990 est représenté (vert = écarts positifs, brun = écarts négatifs). Les séries de mesures homogènes de Genève, Bâle, Berne et Zurich servent de base de données. La courbe noire indique la moyenne pondérée sur 20 ans. Il est à noter que les étés 2008–2011 ont produit 100 % de précipitations, d'où les colonnes «manquantes» dans le graphique.

MétéoSuisse, 2022: Rapport climatologique 2021. Office fédéral de météorologie et de climatologie.



Évolution du thème «forêt et changement climatique»

Historique

Années 80-90: Prise de conscience
progressive

La forêt va nous sauver!

Début 2000: Programme de recherche
climatique

La forêt sera une victime!

2009-2018: Programme de recherche
forestière

Il faut sauver la forêt!

Dès 2019: Mise en œuvre de la
politique forestière «adaptée»

Car on a besoin de la forêt!



Aujourd'hui: qu'entreprend-on en Suisse pour «sauver la forêt»?

- a. **Recherche** fondamentale et appliquée
- b. Publications et applications: **outils** d'aide à la décision
- c. **Stratégie** sylvicole
- d. **Mesures** de soutien aux propriétaires forestiers



Recherche basée sur des scénarios climatiques

Aujourd'hui

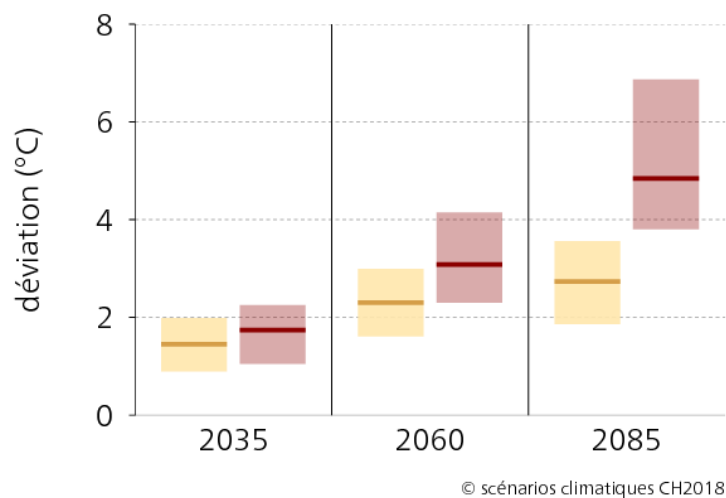
Été

Température

déviati on de la période standard 1981- 2010

Suisse

été



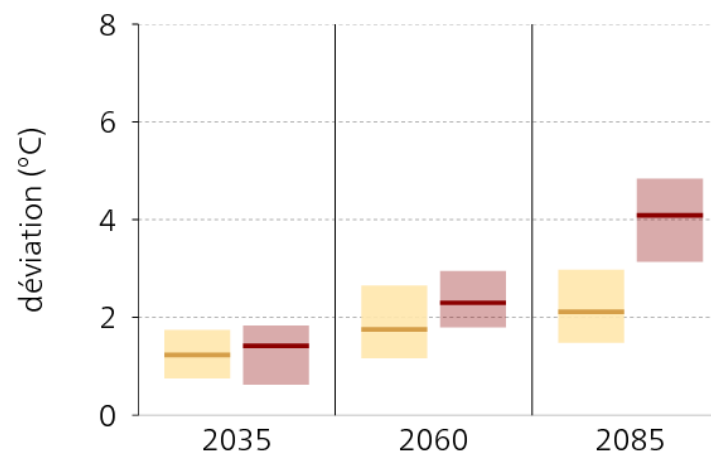
hiver

Température

déviati on de la période standard 1981- 2010

Suisse

hiver

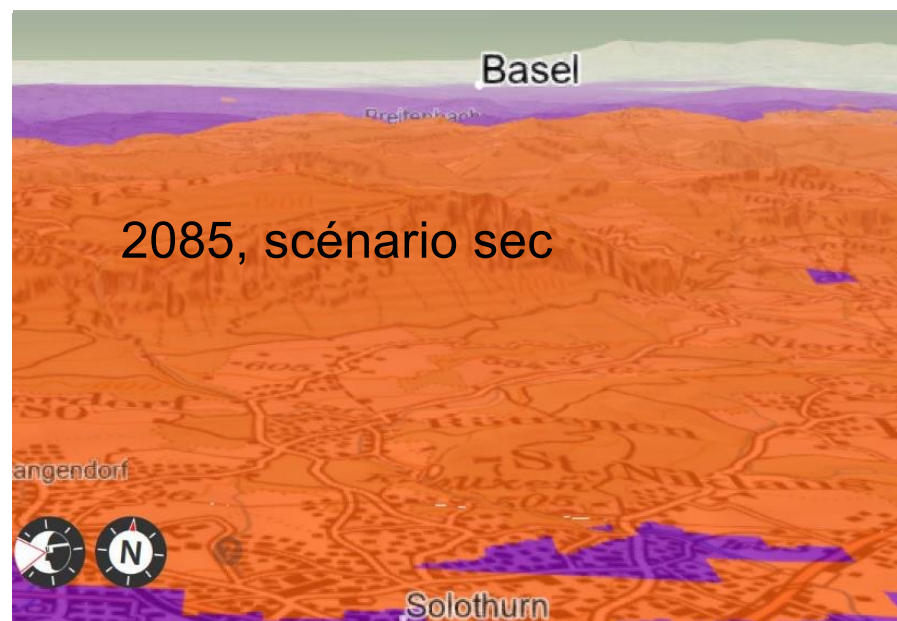


www.ch2018.ch/fr, (12.9.2021)



Modélisation de l'évolution des étages de végétation

Aujourd'hui



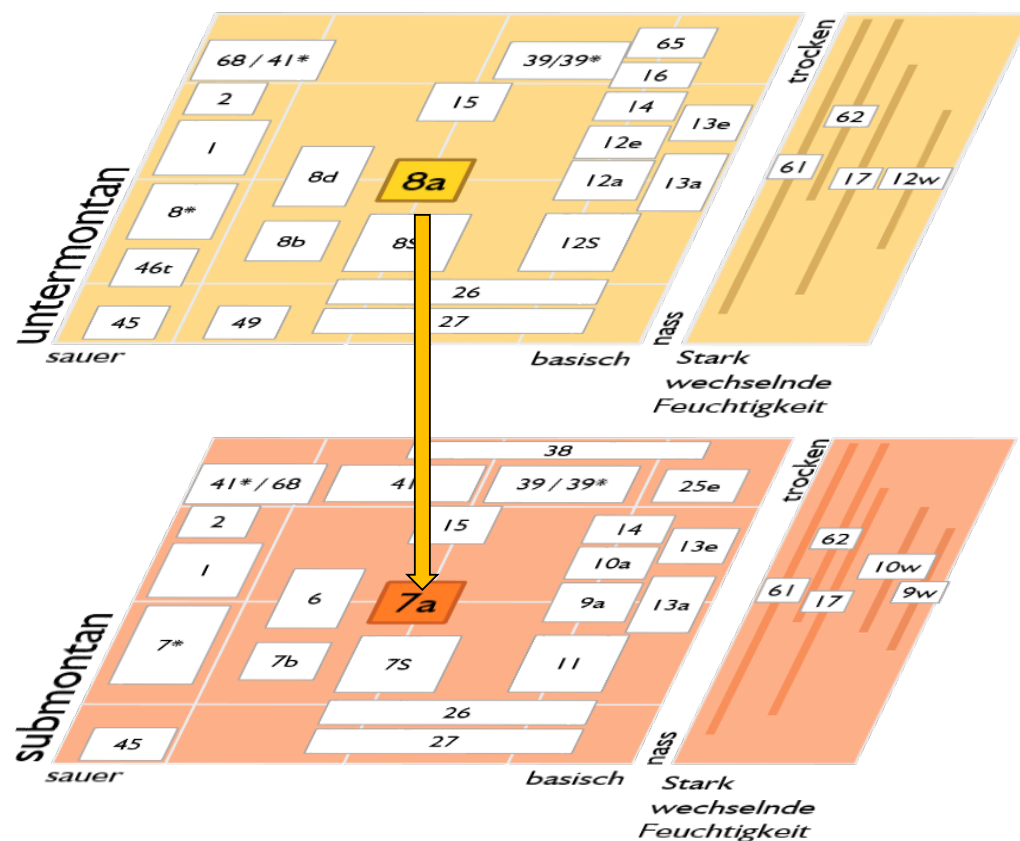
- collin
- submontan
- untermontan
- obermontan



Adaptation, évolution des écogrammes

Aujourd'hui

- Comment la station va-t-elle évoluer?
- C'est comme si on descendait de 700 m en altitude



Migration des espèces, la T° monte, les espèces montent!

Aujourd'hui

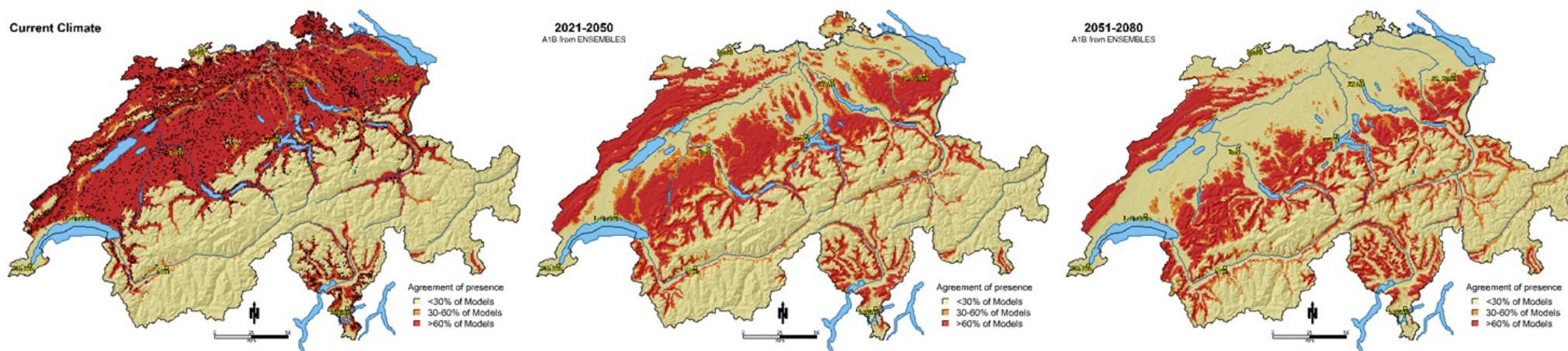
Exemple: évolution de l'habitat du hêtre



1950-2000

2021-2050

2051-2080



 mit hoher Wahrscheinlichkeit
geeignetes Habitat

 Wahrscheinlichkeit für geeignetes
Habitat gering

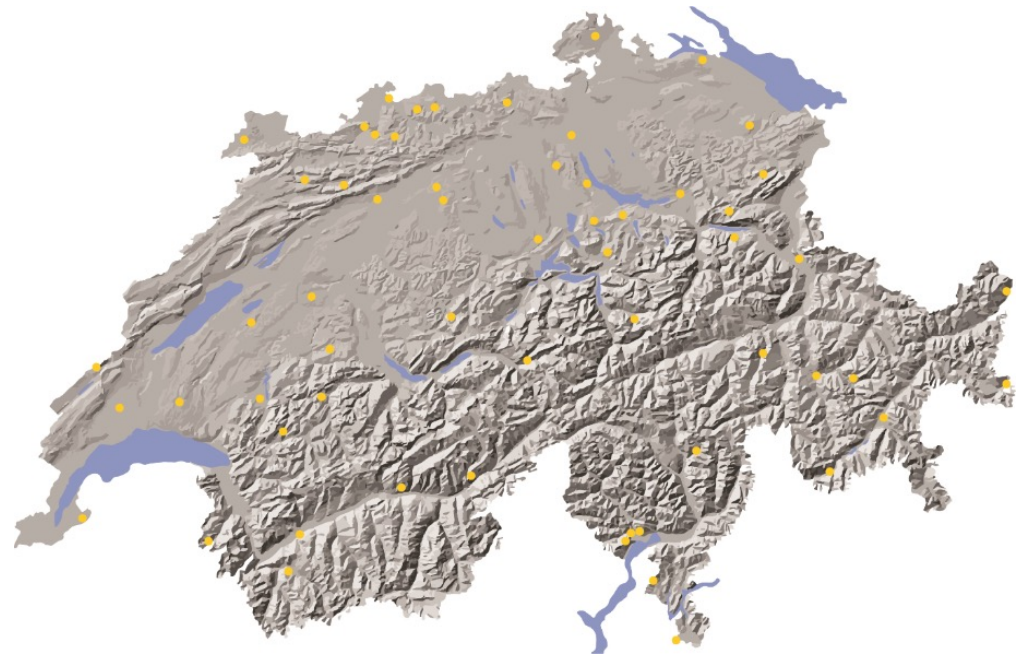
 Situation unklar



Plantations expérimentales d'essences d'avenir

Recherche fondamentale

- Objectif: 50-60 plantations représentant tout les gradients environnementaux (Climats, sols, stations...)
- Traitement semblable pendant 30 à 50 ans

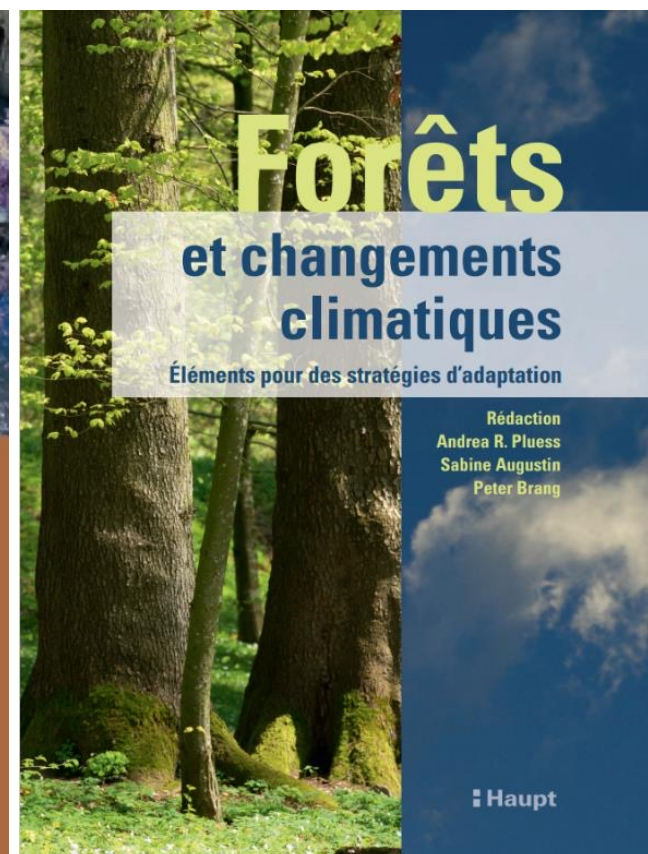
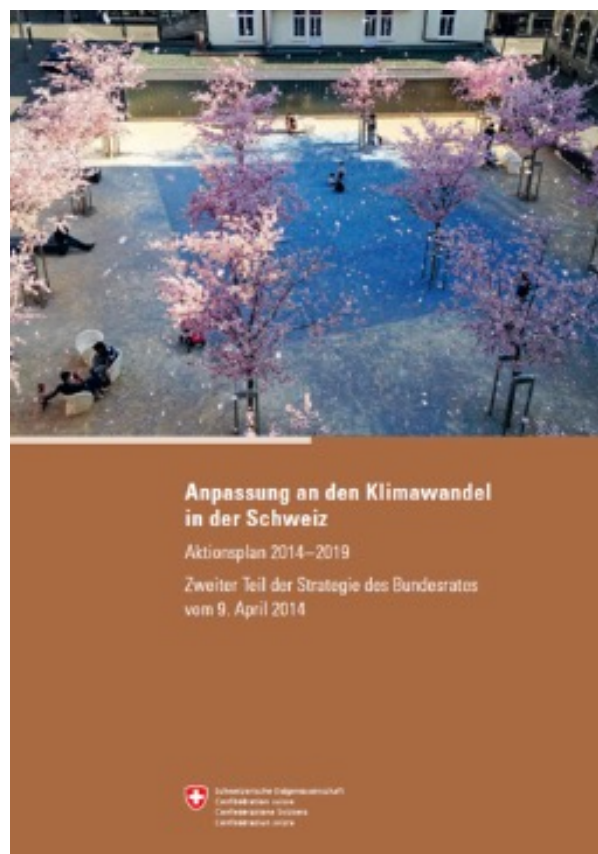


Situation des 59 plantations expérimentales en Suisse



Publications diverses

Aujourd'hui





Application tree-app.ch

Aujourd'hui

Sélection des procédures de con x Tree App

https://tree-app.ch/location?mv=14%7C2577093%7C1163090&mp=2575865%7C1162935

Limites cantonales

2'575'865, 1'162'935

Écorégion

Alpes externes du Nord

Étage de végétation actuel

montagnard inférieur

Aire du sapin blanc

Aire principale

Critères de filtrage

- Essences présentes
- Plantes indicatrices présentes
- Hauteur maximale des arbres
- Teneur en carbonate

Station

Recommandations

Informations

Carte

500 m

Tapez ici pour effectuer une recherche

07:38 20.09.2021

Aujourd'hui

Recommandations

12a montagnard inférieur
Climat actuel

9a submontagnard
Chang. clim. modéré et prononcé

↑

i
Érable plane Érable sycomore Hêtre
Frêne[†] Cerisier Chêne sessile

✓

i
Sapin Érable champêtre Érable à feuilles d'obier
Bouleau^{*} Houx Mélèze Tremble^{*} Chêne
pédonculé Saule marsault^{*} Alisier blanc Sorbier
des oiseleurs If Tilleul à petites feuilles Tilleul à
larges feuilles Orme de montagne[†]
Aulne blanc^{*} Charme Noyer Pin sylvestre Cormier Alisier
terminal Pin noir Robinier

↓

i
Épicéa Sorbier de Mougeot

⚠

i
Ailante

Stratégie sylvicole

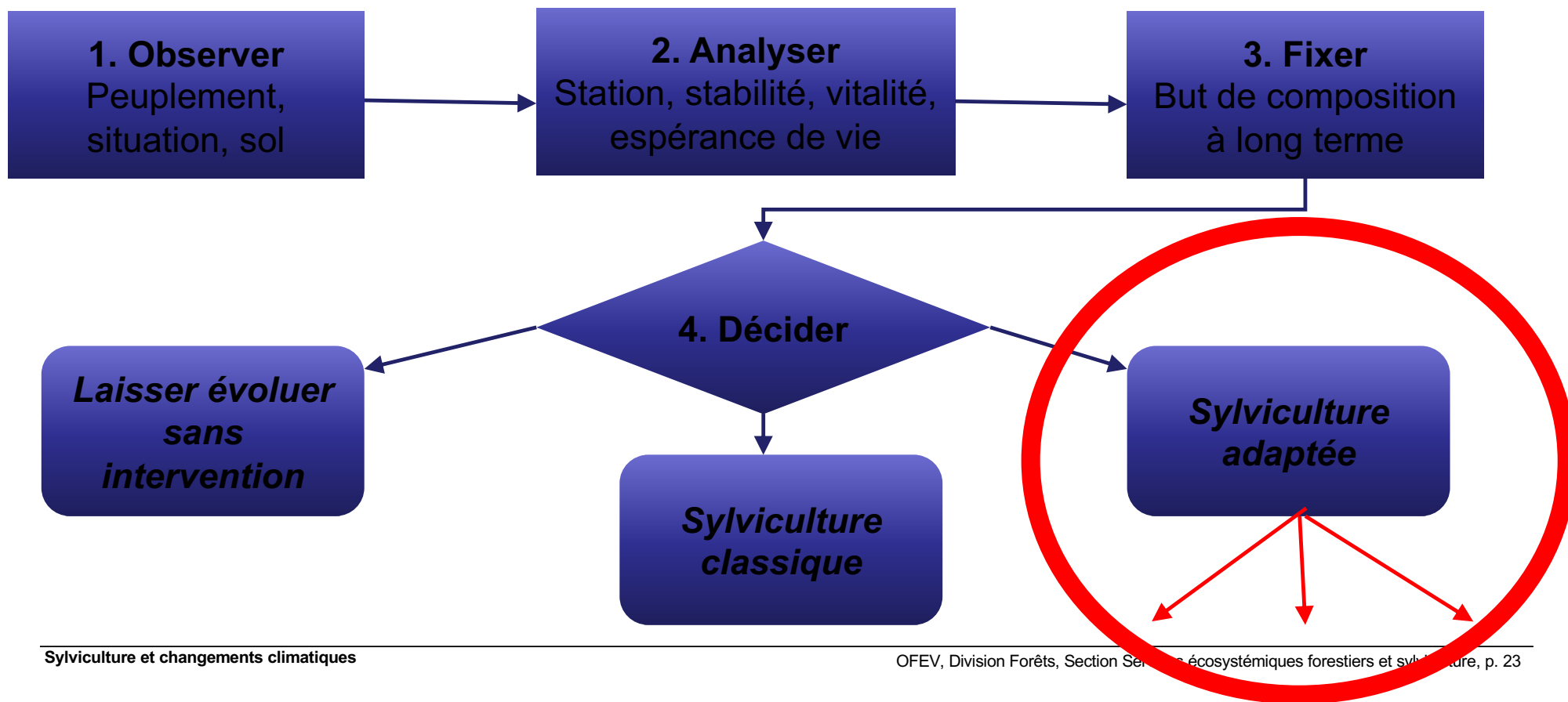
Aujourd'hui

La migration des espèces!



Stratégie sylvicole

Aujourd'hui



Aujourd'hui



Objectifs primordiaux

Garantir les prestations forestières

Réduire les risques

Axes stratégiques

Augmenter la résistance aux perturbations

Augmenter la résilience après perturbations

Augmenter la capacité d'adaptation

Principes d'adaptation

Augmenter la diversité des essences

Augmenter la diversité structurelle

Augmenter la diversité génétique

Augmenter la résistance aux perturbations des arbres individuels

Réduire la révolution ou le diamètre cible

Mesures sylvicoles

Coupes de régénération

Plantation

Soins aux jeunes peuplements

Conversion

Jardinage

Éclaircie

Exploitation anticipée

Figure 5.1.1. Adaptation de la forêt dans le contexte des changements climatiques : objectifs, axes stratégiques, principes d'adaptation et mesures sylvicoles.

Faire confiance à la capacité de résilience de la forêt

Aujourd'hui



en Forêts, Sect



Privilégier le rajeunissement naturel

Stratégie sylvicole

Objectif

- Régénérer plus de 90% de la surface par voie naturelle

Justification:

- Application des principes de sylviculture proche de la nature et de gestion durable des forêts
- Sélection naturelle d'individus vitaux et d'écotypes adaptés au site et aux changements climatiques.
- Principe de diversité génétique
- Limitations des coûts



Mesures de soutien dans les conventions-programme

Aujourd'hui

- Mesures «normales»:
 - Entretien des forêts protectrices: 70 mio /an
 - Mesures en faveur de la biodiversité en forêt: 20 mio /an
 - Gestion des forêts: 21 mio /an
- Mesures supplémentaires introduites suite à la motion Fässler +100 mio pour 3 ans
 - 75 mio pour soutenir des mesures «normales»
 - 25 mio pour 3 mesures spécifiques liées aux changements climatiques

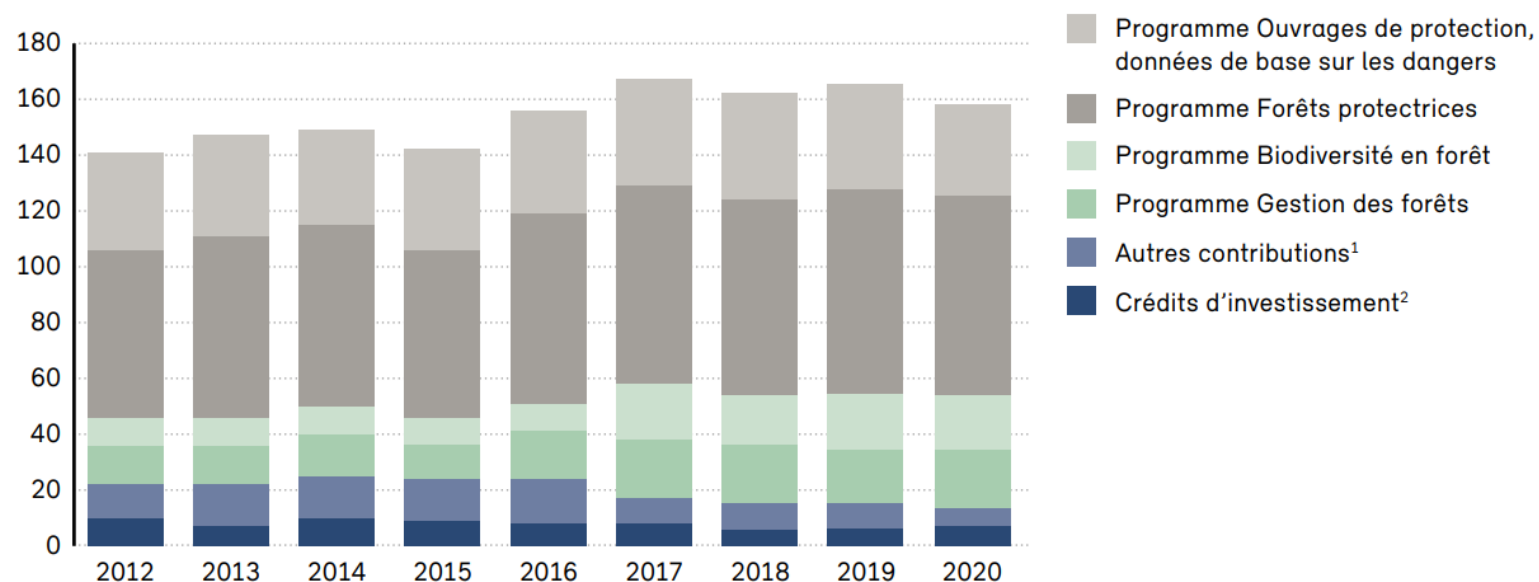


Mesures de soutien dans les conventions-programme

Aujourd'hui

Graphique 9.1 : Contributions fédérales en faveur de la forêt, 2012-2020

en millions de francs



1 Crédits forêt et protection contre les dangers naturels (ouvrages de protection)

2 Prêts en faveur de projets forestiers (fonds de roulement cantonaux, contributions fédérales)

Source : OFEV, cantons



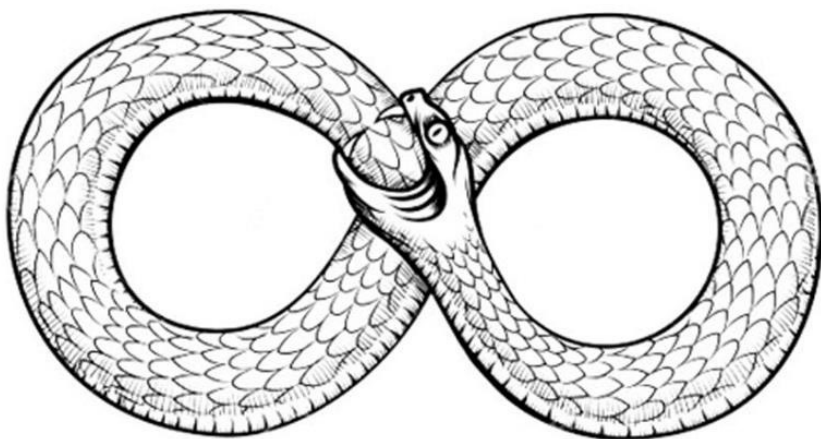
Demain...





Demain...

1. La forêt a-t-elle besoin de nous pour être sauvée, où avons-nous besoin d'elle?



Risques et opportunités pour la forêt

Demain

1. **Toutes les forêts, toutes les stations et sols, tous les peuplements sont sensibles aux changements climatiques.**
2. **La forêt a une énorme capacité de résilience.**

→ **Changements climatiques: un risque et/ou une opportunité pour la sylviculture et le forestier?**





En vrac...

Demain...

Ne pas appliquer des recettes, mais s'adapter au cas par cas

La diversité des points de vue amène la diversité des forêts

Agir, mais sans précipitation

Se poser les bonnes questions c'est souvent déjà une partie de la solution

La forêt n'a pas besoin de nous, mais nous avons besoin de la forêt

Merci de votre attention





PARC
JURA
VAUDOIS

François Mathey
Garde forestier
Triage forestier de La Dôle

Quentin Meyer
Garde forestier
Groupement forestier de la Saubrette



Observation des gardes- forestiers



- **M. François Mathey** **Triage forestier de La Dôle**
Triage 122
Gingins, Chésereux, Crans, Signy, Eyins, Borex, Arnex, Crassier
Fournex, Coppet, Communy, Tannay, Mies
Chavannes-des-Bois
- **M. Quentin Meyer** **Groupe Forestier de la Saubrette**
Triage 144
Saint-George, Longirod, Mont-sur-Rolle et Perroy



Thématiques abordées



- 1) Evolutions vues par les forestiers
- 2) Possibilités d'accompagnements
- 3) Facteurs limitants
- 4) Réalisations



Evolution des vues par les forestiers

- Présentées par M. Mathey









Possibilités d'accompagnements

- **Réflexions à l'échelle nationale et cantonale**
- **Renouvellement des plans de gestion**
- **Aide financière CH /VD pour la réalisation et l'étude de projets**
- **Outils de planification et d'aide à la réflexion (TreeApp)**
- **Formations continue des gardes forestiers et des forestiers-bûcherons**





Facteurs limitants



- **Rapidité du changement climatique**
- **Cohabitation forêt-gibier**
- **Ressource financières**
- **Ressource humaines**
- **Gestion extensive des forêts**





Réalisations

- **Plantations d'essences adaptées aux futures stations sous forme de test**
- **Sylviculture proche de la nature en intégrant le changement climatique**
- **Adapter notre sylviculture d'une manière ciblée et non surfacique**





Merci de votre attention





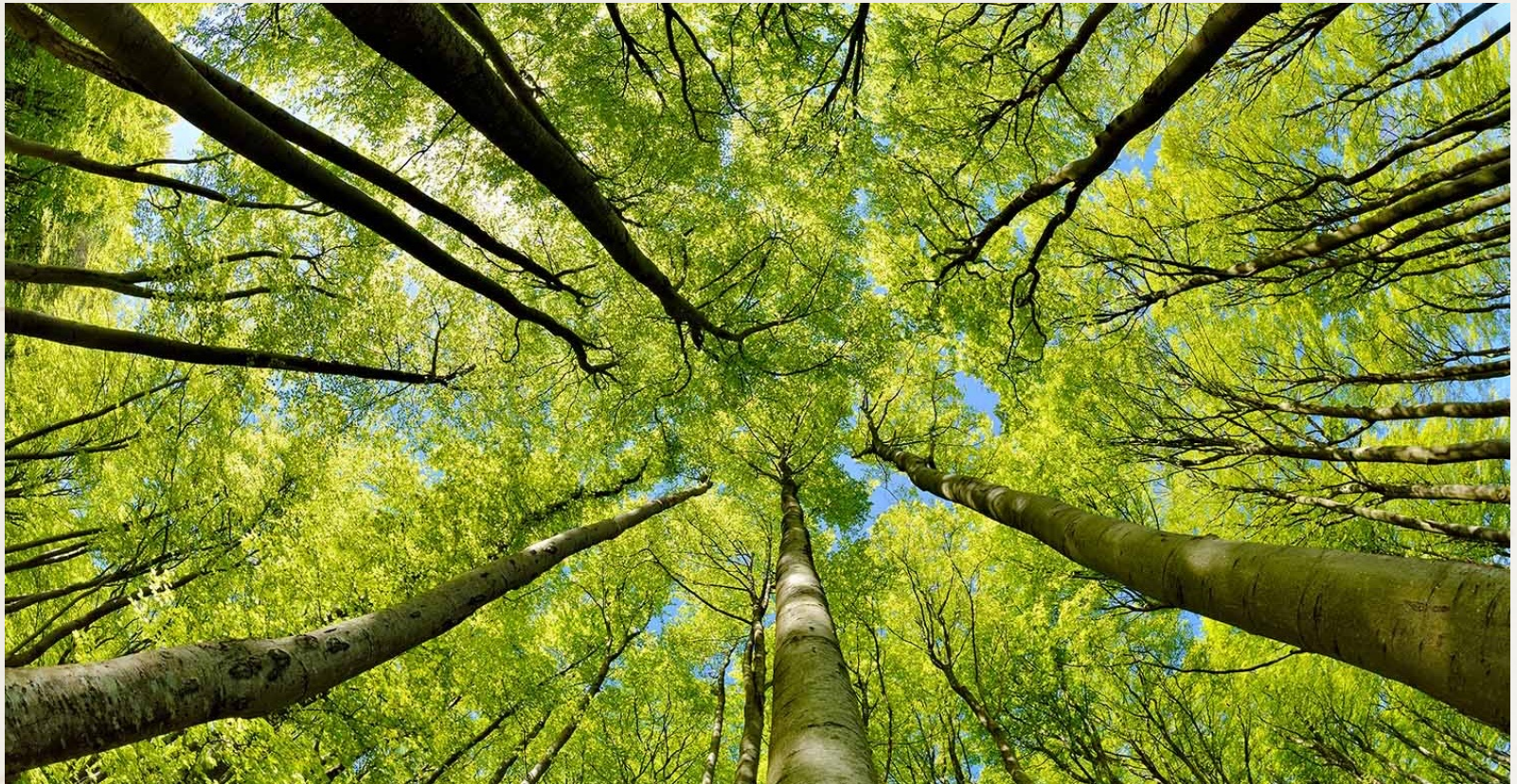
PARC
JURA
VAUDOIS

Jérôme Pellet

Biologiste
Bureau n+p

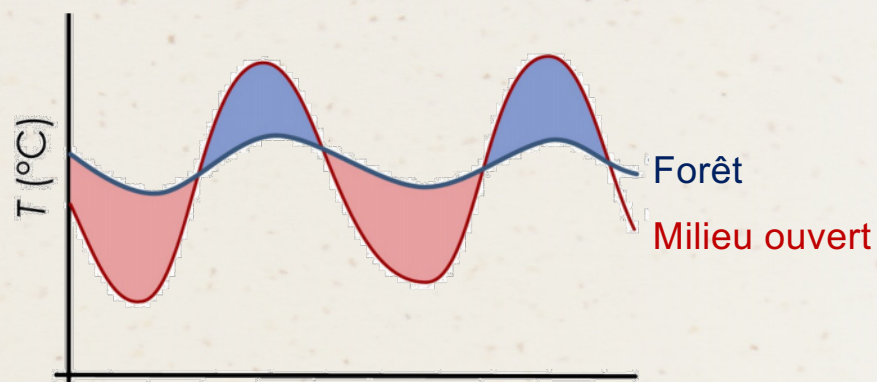


BIODIVERSITÉ FORESTIÈRE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES

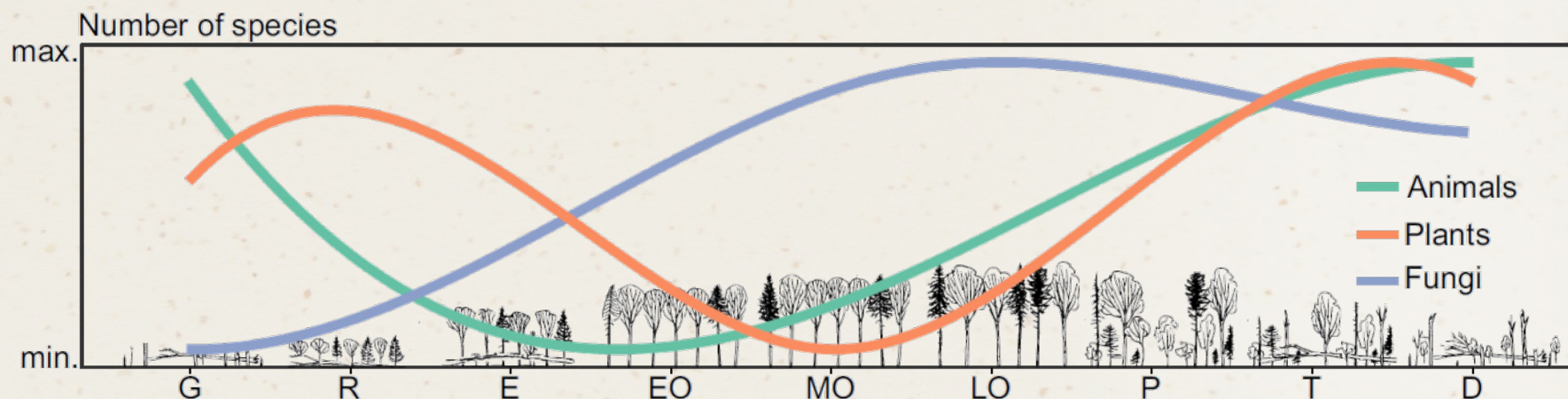


LA FORÊT, UN MILIEU STABLE ET PRÉVISIBLE

- Milieu forestier = inertie et régularité climatique (moindres fluctuations de température et d'humidité que dans les milieux ouverts)



- Milieu productif, diversifié et structuré → 25'000 espèces en dépendent (40% des espèces vivant en Suisse)



L'ÉTAGEMENT ALTITUDINAL

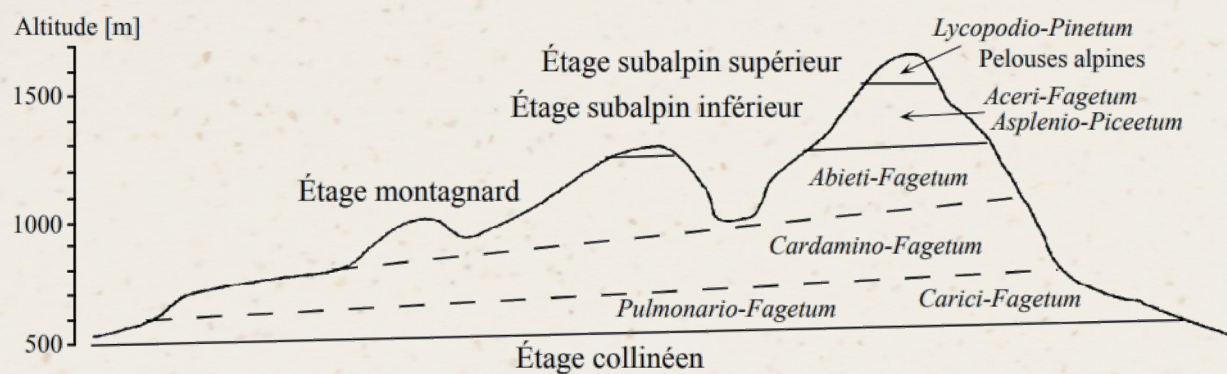
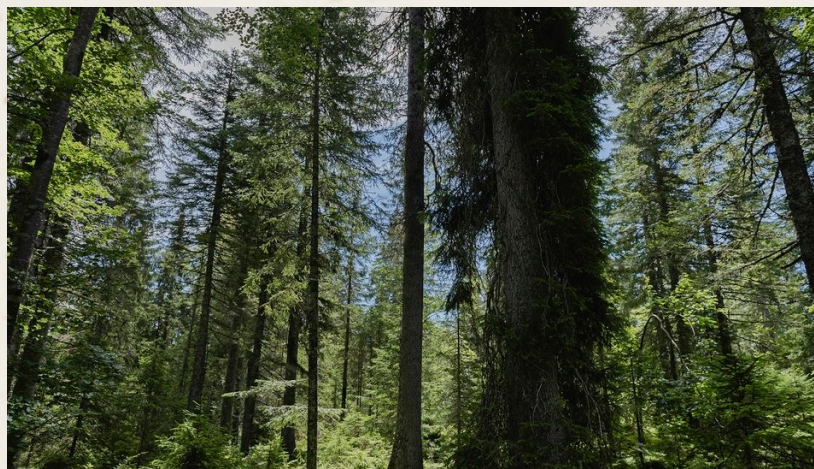
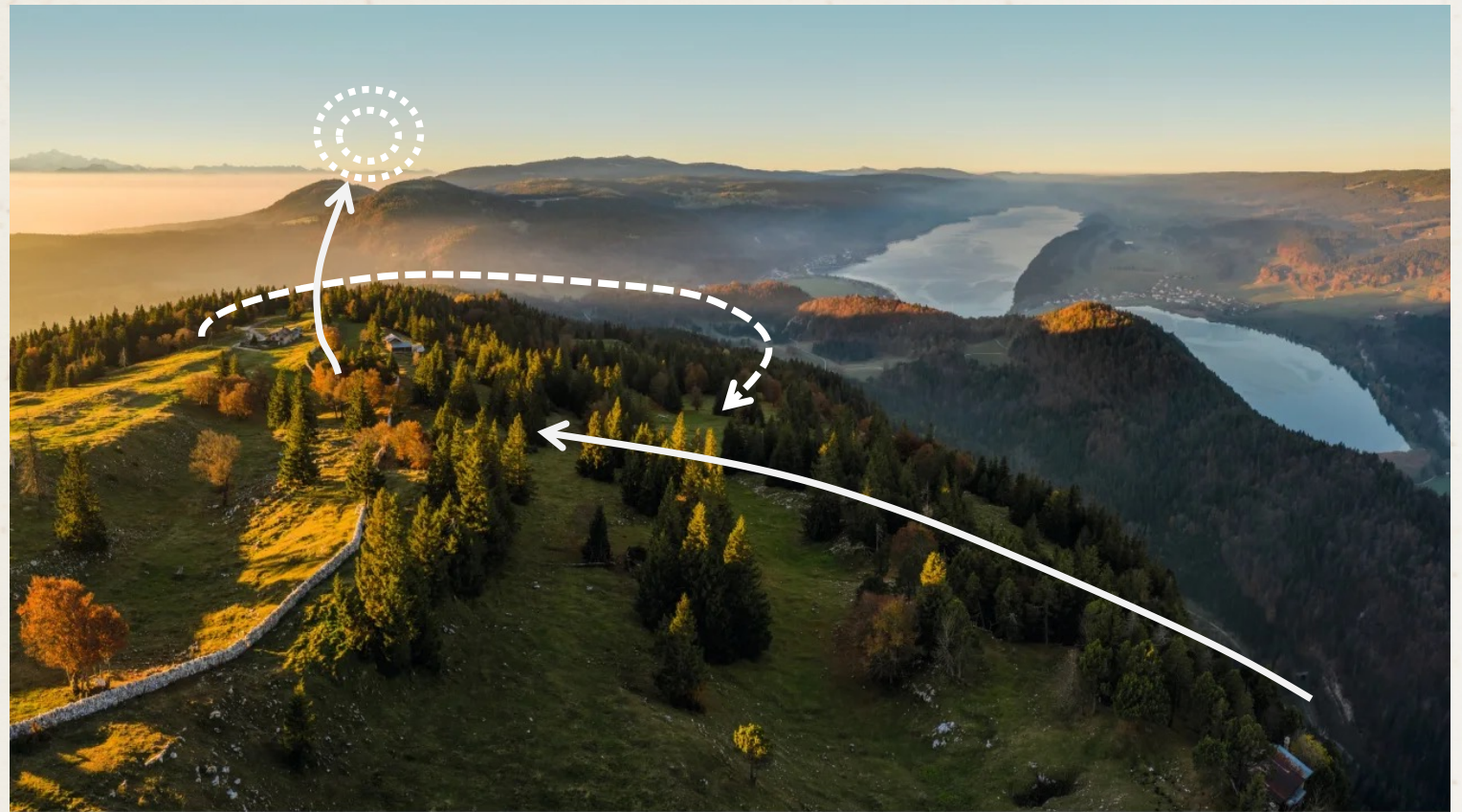


Fig. III.1.— Les étages de végétation dans le Jura et les principales associations correspondantes (synthèse de BÉGUIN, 1972, ELLENBERG & KLÖTZLI, 1972 et THEURILLAT, 1991).



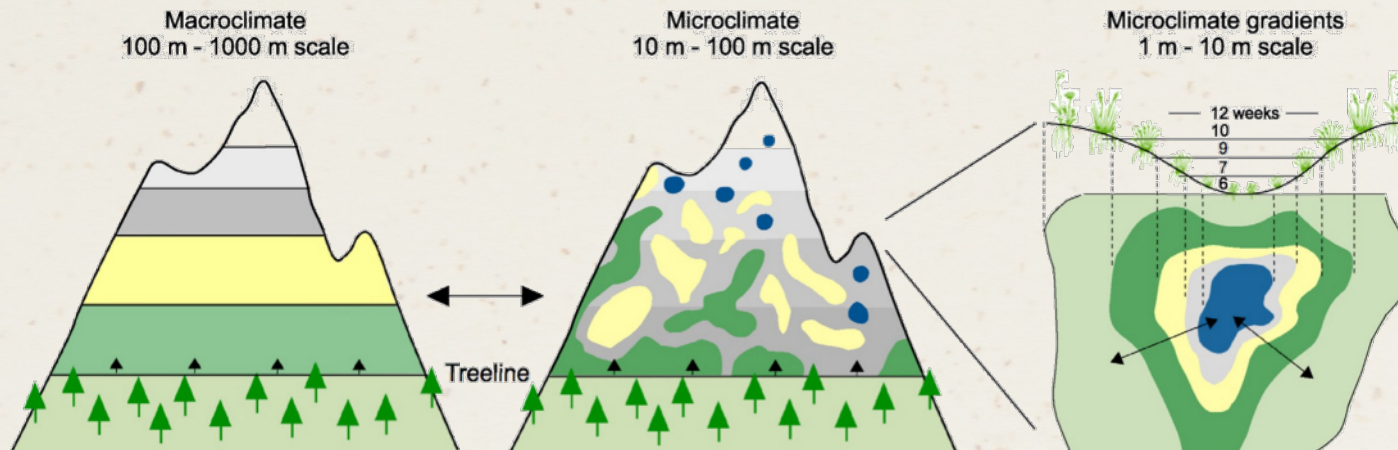
L'ASCENSEUR DE L'EXTINCTION

- Déplacement altitudinal d'environ 1 m/an (et/ou 1.5 km vers le nord)
- Les espèces de haute altitude montent plus vite que celles de plaine
- Changement d'exposition possible aussi (sud vers nord)
- Les espèces sommitales sont dans un cul-de-sac



A LA RECHERCHE DU CLIMAT PERDU

- En se déplaçant vers d'autres exposition, les espèces recherchent leur optimum climatique
- Selon la configuration topographique, il peut être très proche (combes, dépressions...)
- Faut-il encore être capable de s'y rendre...



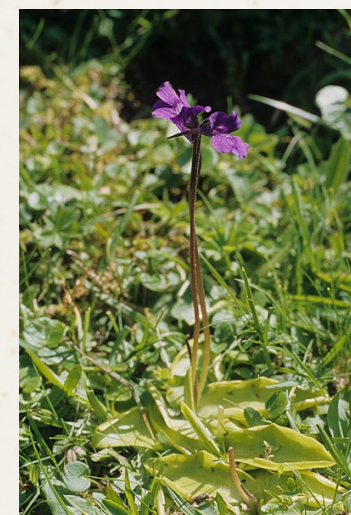
DES GAGNANTS ET DES PERDANTS

- Les gagnants? Des espèces de basse altitude, à répartition méditerranéenne, thermophiles ou mobiles.



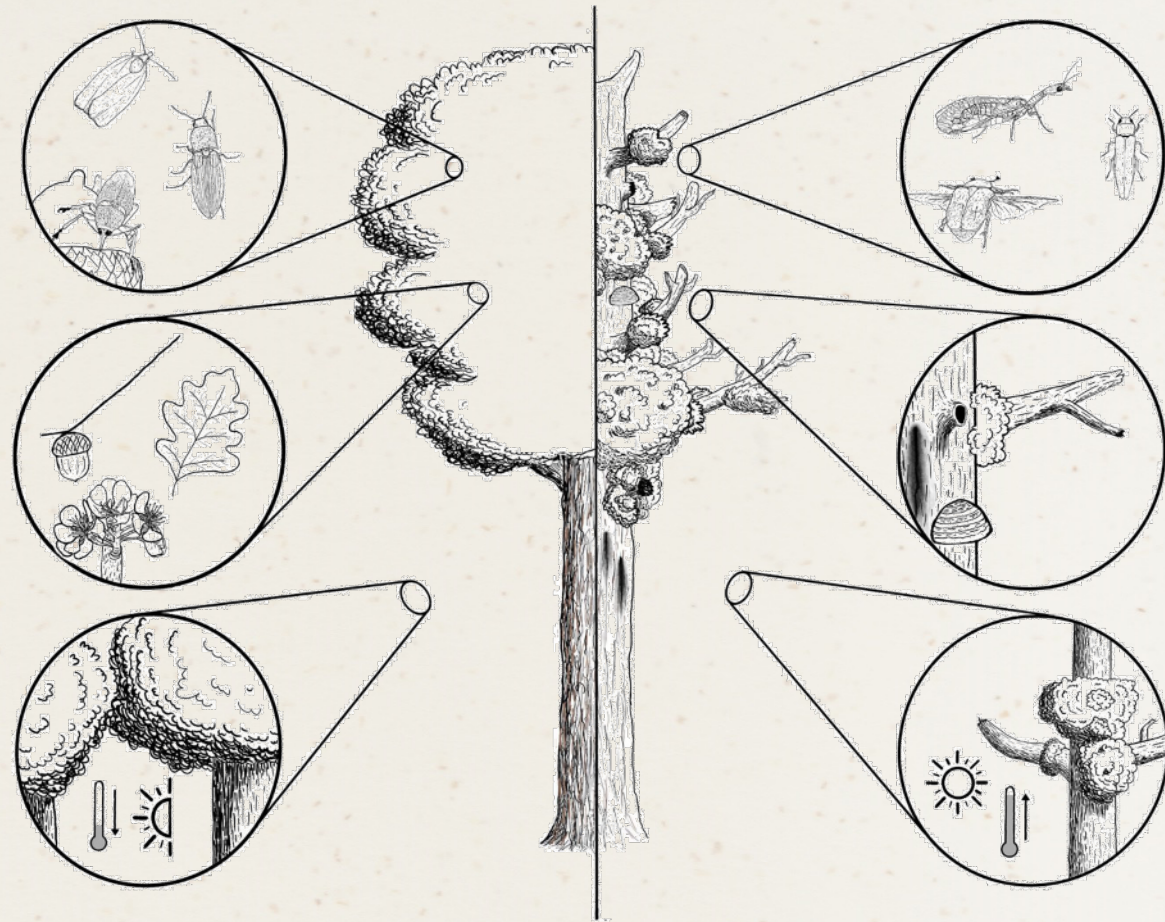
DES GAGNANTS ET DES PERDANTS

- Les perdants? Des espèces de haute altitude, cryophiles, à répartition boréo-alpine ou peu mobiles.



LES GAGNANTS ET LES PERDANTS

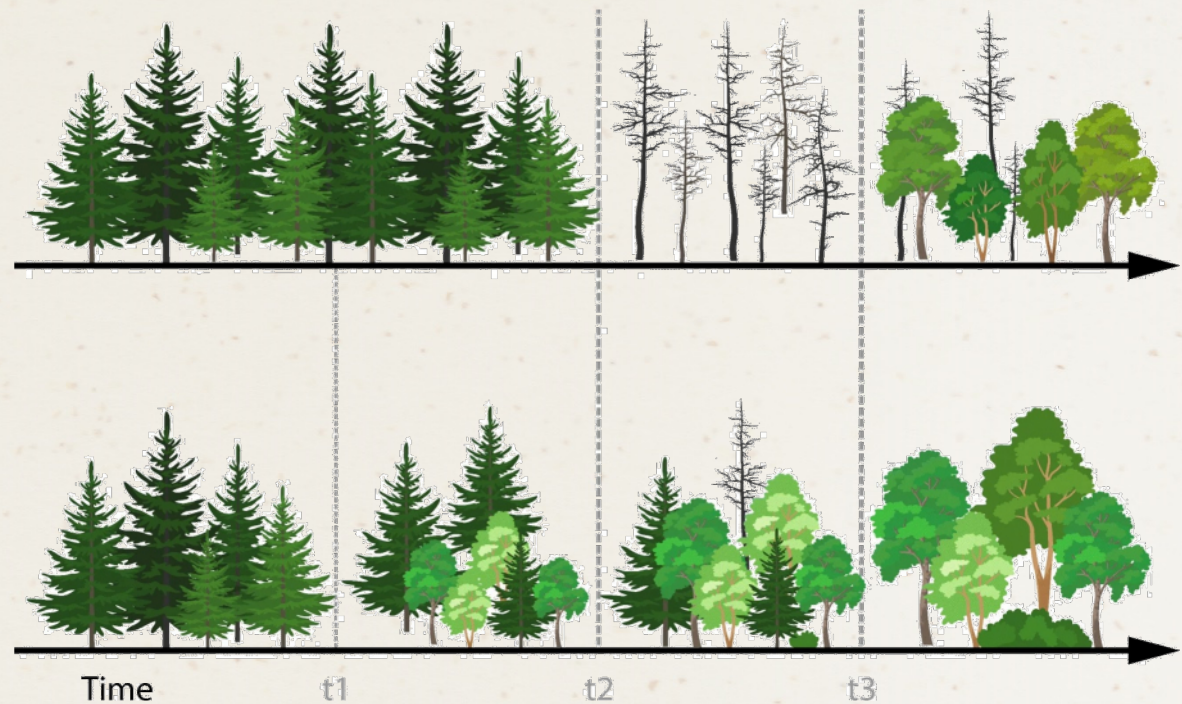
- La mortalité accrue des arbres va déstabiliser les microclimats
- ... changer la composition des communautés d'espèces
- ... faciliter l'arrivée d'espèces envahissantes



Sallé et al. 2021. Front. For. Glob. Change

COMMENT LIMITER LA CASSE?

- Reconnaître les nombreuses incertitudes (p. ex. désynchronisation phénologique, points de bascule, capacité adaptative des espèces)
- Protéger les écosystèmes intacts (en particulier les milieux humides), mettre en réseau les écosystèmes
- Tout mettre en œuvre pour conserver le couvert forestier
- Accompagner l'évolution de la forêt dont la vitesse adaptative n'est pas suffisante face aux changements à venir (p. ex. semis de géotypes adaptés)



MERCI DE VOTRE ATTENTION



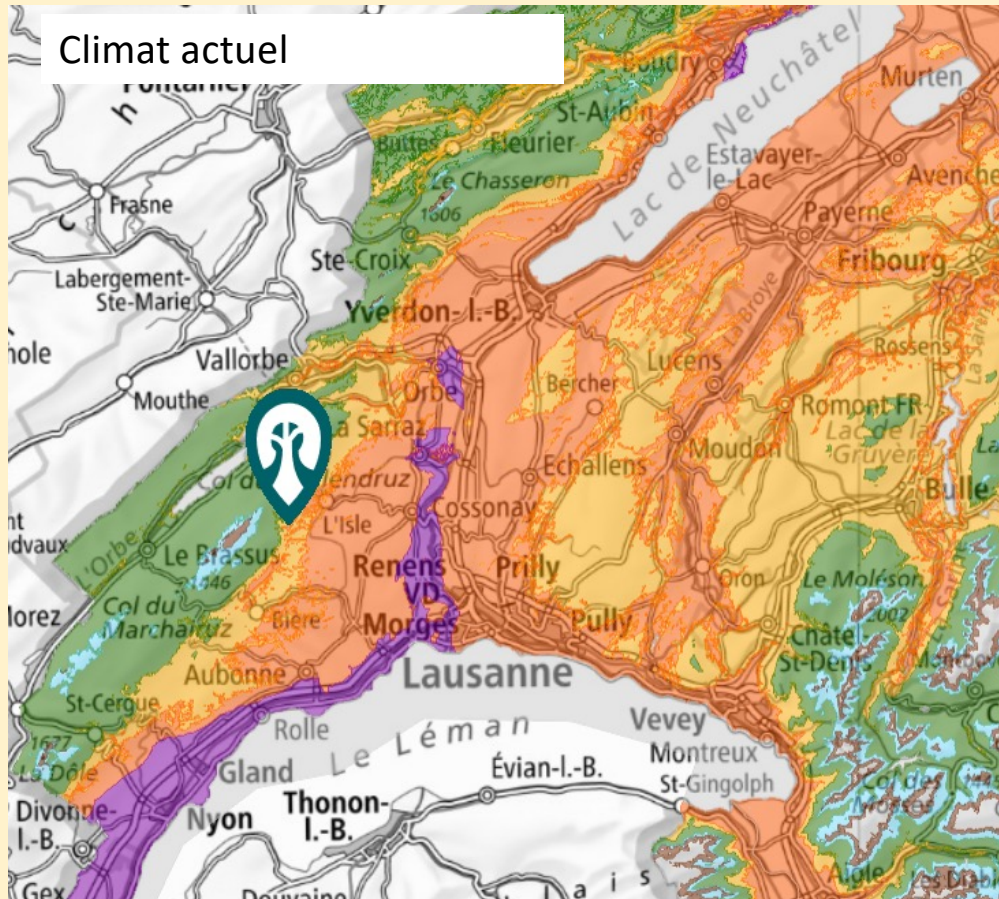


David Roy

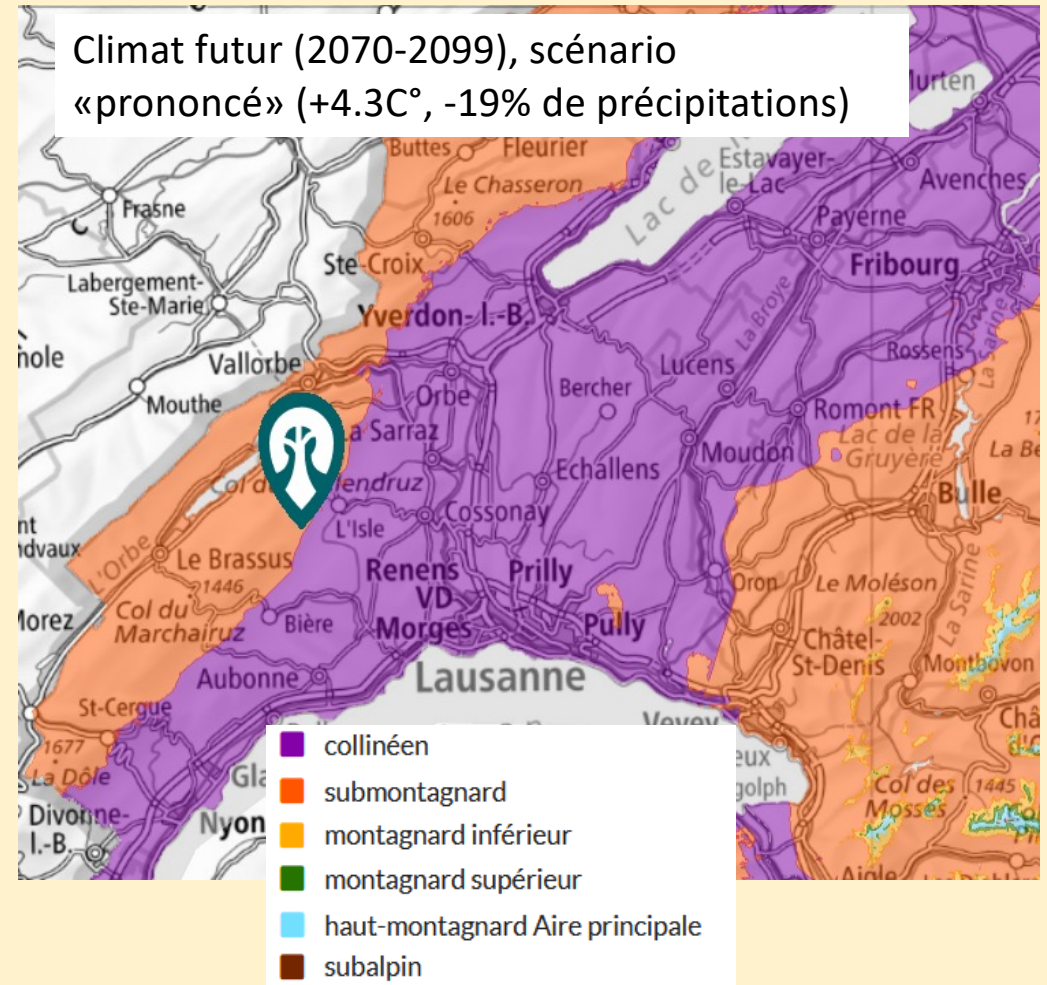
DGE-FORÊT
Canton de Vaud



Changement climatique dans le Canton...

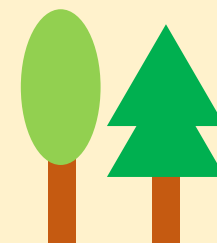


<https://www.tree-app.ch/>





https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/environnement/climat/fichiers_pdf/202006_Plan_climat.pdf



«[...] *adapter l'écosystème forestier afin d'assurer sa résilience* [...]» (p.23)



Crédit voté par
le Grand Conseil

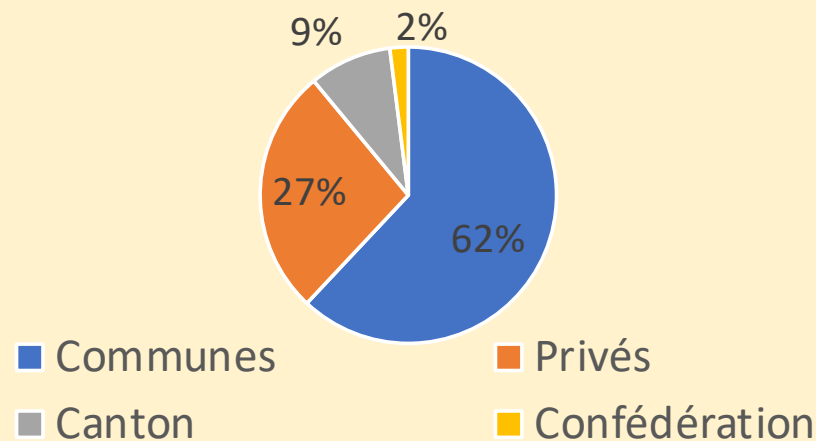
Nos principes d'action

- Sylviculture proche de la nature et multifonctionnalité
- Principes d'adaptations recommandés par le WSL



Pluess et al., 2016

- Rôle d'appui, de conseil et d'encadrement vis-à-vis des propriétaires

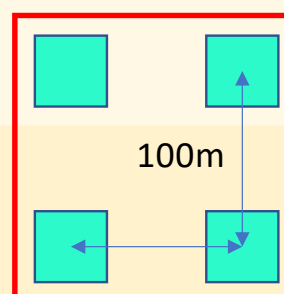


Nos outils de travail pour affronter le défi du changement climatique

- Notre connaissance et expérience de nos forêts !
 - L'observatoire de l'écosystème forestier : un suivi qui fête ses 60 ans!

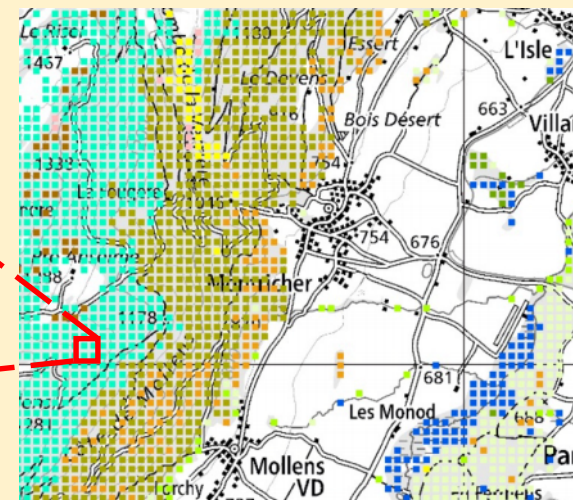
L'Observatoire de l'écosystème forestier du canton de Vaud: espace de recherche appliquée

Philippe Hartmann Direction des systèmes d'information du canton de Vaud (CH)*
Patrik Fouvy Service des forêts, de la faune et de la nature du canton de Vaud (CH)
Denis Horlsberger Service des forêts de la faune et de la nature du canton de Vaud (CH)

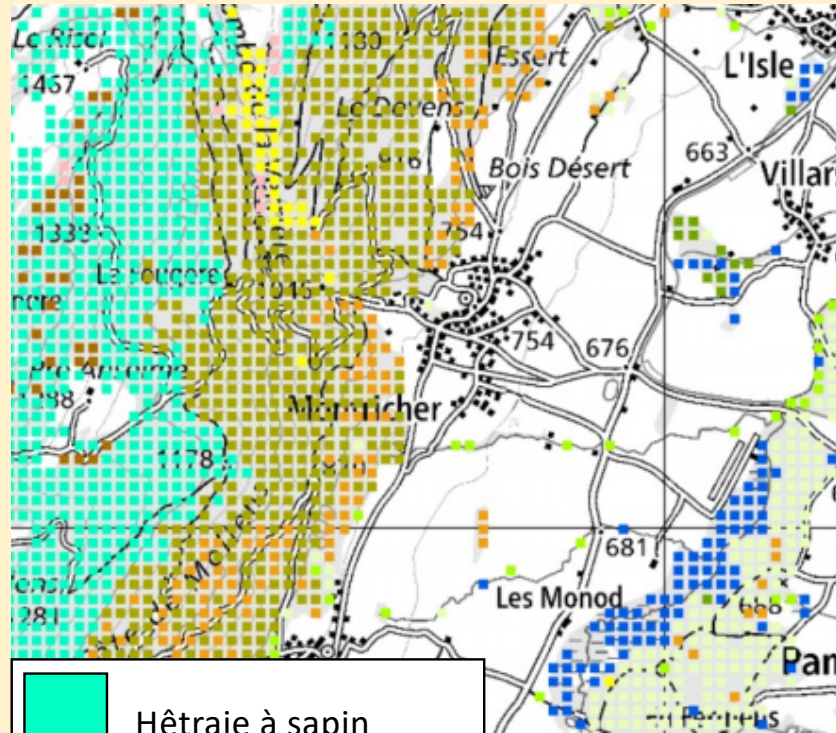


Un relevé tous les 100m en forêt!!!

Carte des stations forestières vaudoises



Carte des stations forestières



Les stations forestières : une combinaison de multiples facteurs

Altitude?

Exposition?

Relief?

Roche?

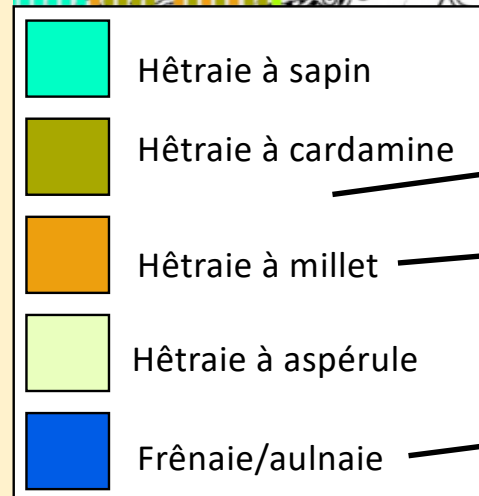
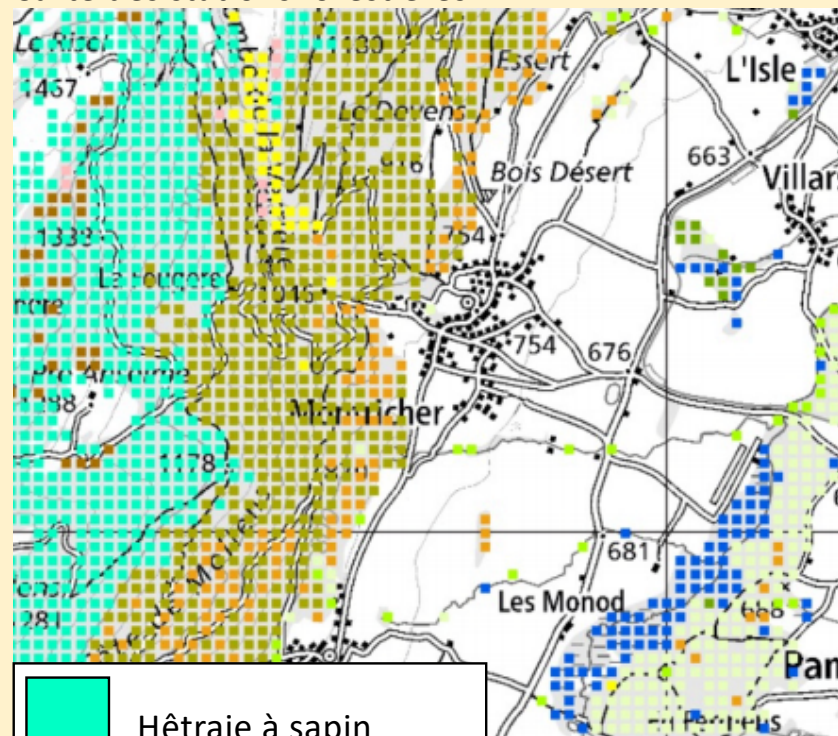
eau?



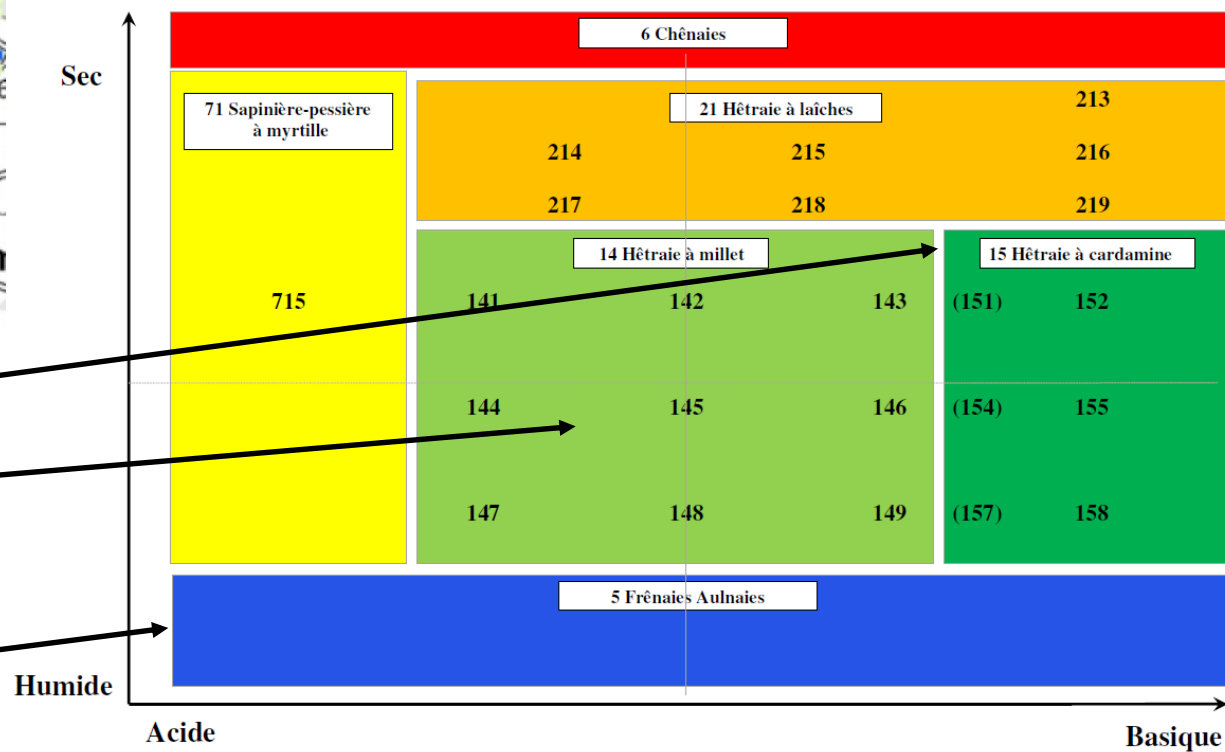
La cardamine, plante typique des sols « calcaire »

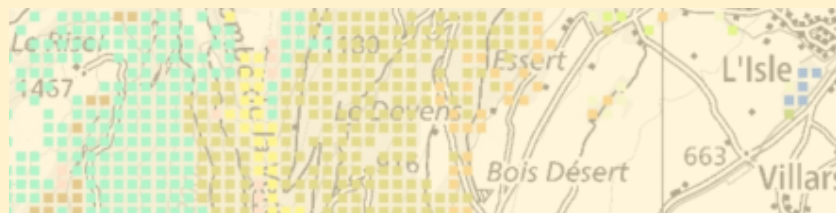
<https://www.plantes-indicatrices.ch/>

Carte des stations forestières



Ecogramme phytosociologique 700 à 1200 m





Recommandations sylvicoles

Nom d'association	No de sous-association	Surface Jura/Côte	Epicéa	Sapin blanc	Pin sylvestre	Mélèze	Douglas	Hêtre	Erable sycomore	Frêne	Chêne sessile	Chêne pédonculé	Chêne pubescent	Châtaignier	Merisier	Orme de montagne	Erable à feuilles d'obier	Erable plane	Tilleul à grandes feuilles	Tilleul à petites feuilles	Noyer commun	Aune noir	Alisier torminal	If	Sorbier des oiseleurs	Erable champêtre	Charme	Pin de montagne	Arolle	Bouleau vernuqueux	Tremble	Peuplier noir sp
Hêtraie à cardamine	151	160																														
	152	2704																														
	154	640																														
	155	3472																														
	157	80																														
	158	432																														

<https://www.vd.ch/themes/environnement/forets/la-foret-vaudoise/observatoire-des-forets/choix-des-essences/>

Hêtraie à sapin

Hêtraie à cardamine

Hêtraie à millet

Hêtraie à aspérule

Frênaie/aulnaie

Aptitudes optimales

Aptitudes suboptimales

Aptitudes limitées

Aptitudes inappropriées ou non caractérisées

Stations à faible capacité de rétention d'eau => ATTENTION lors de sécheresses

Nos outils de travail pour affronter le défi du changement climatique

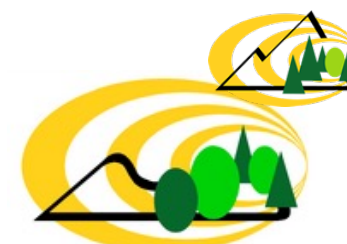
- Notre connaissance et expérience de nos forêts !
 - L'observatoire de l'écosystème forestier : un suivi qui fête ses 60 ans!
- Notre étroite collaboration avec le monde scientifique et pratique



Berner Fachhochschule
► Hochschule für Agrar-, Forst- und
Lebensmittelwissenschaften HAFL



Centre de
Formation
Professionnelle
Forestière



Fachstelle Waldbau
Centre de compétence en sylviculture



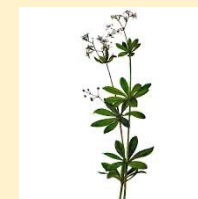
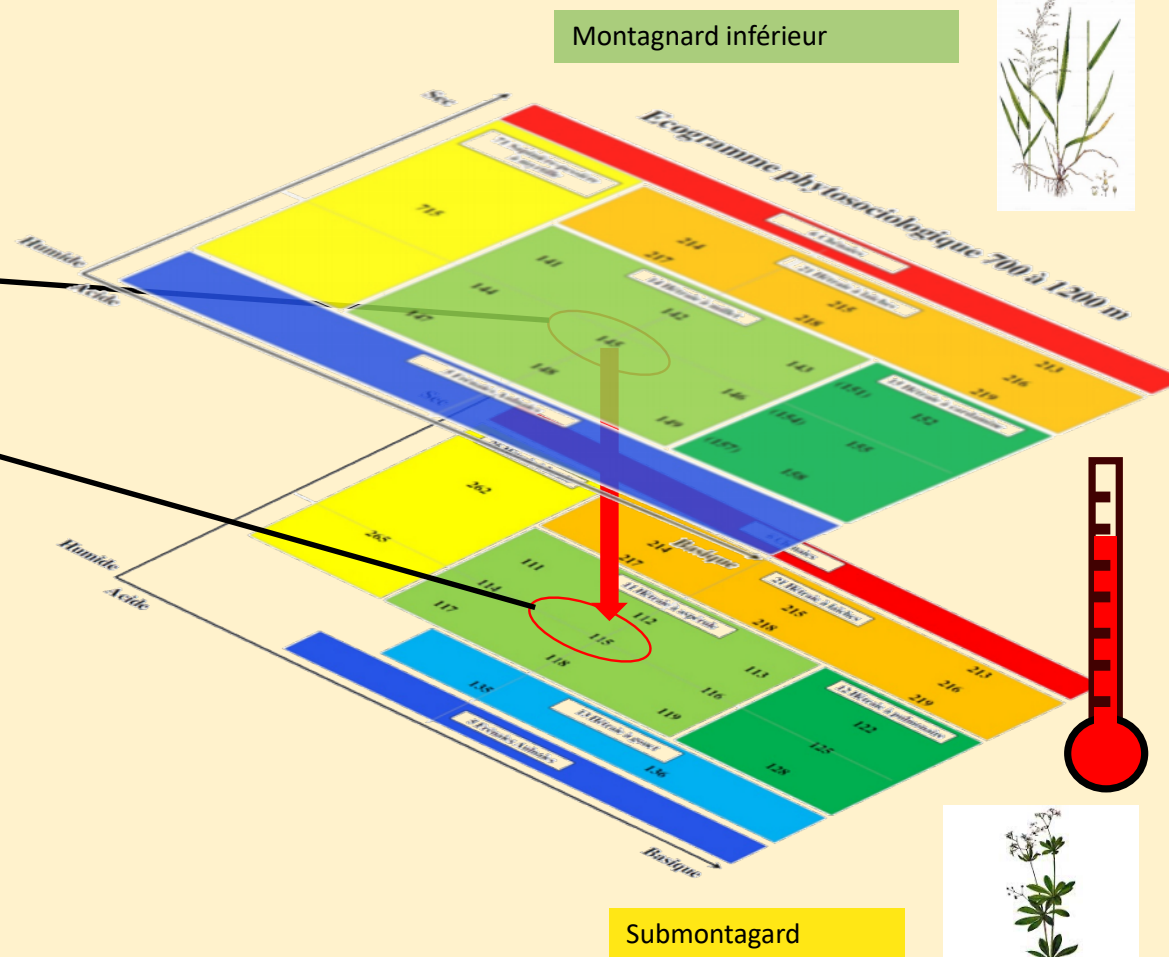
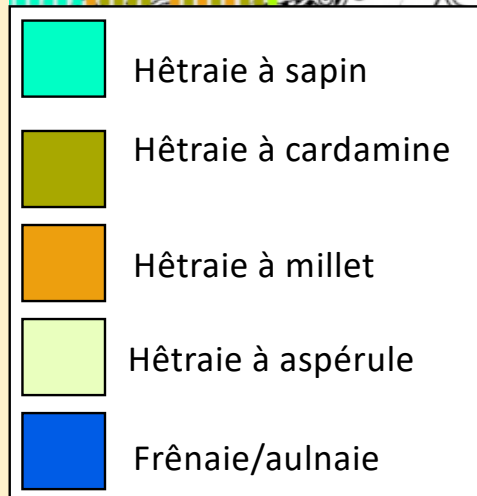
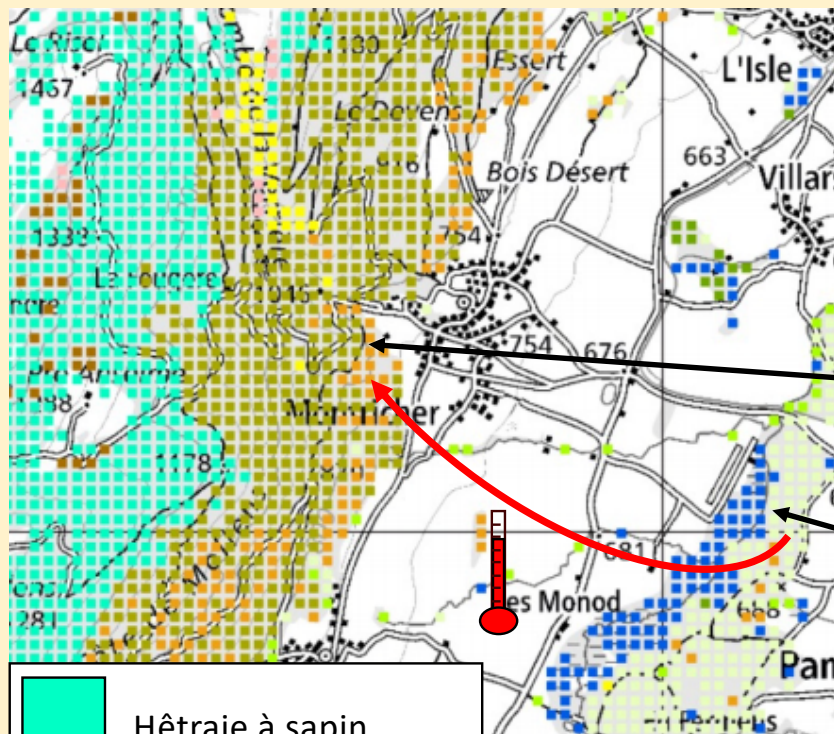
Au cœur de la forêt

Schweizerischer Forstverein
Société forestière suisse
Società forestale svizzera

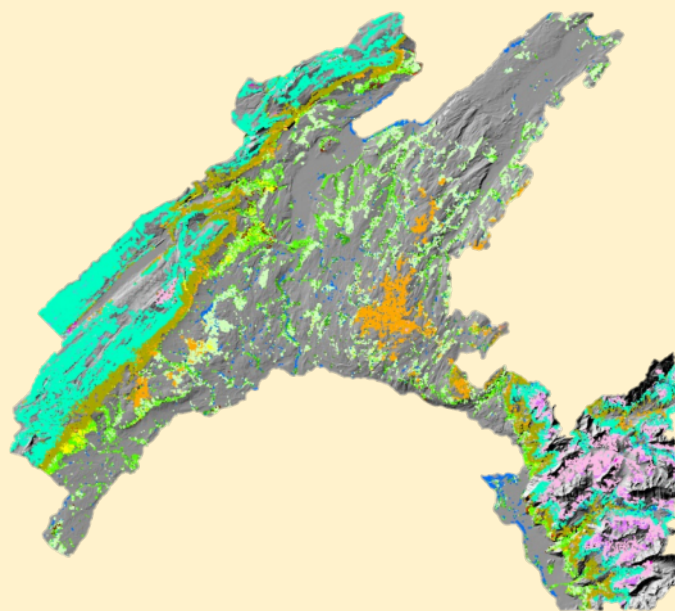


Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU
Office fédéral de l'environnement OFEV
Ufficio federale dell'ambiente UFAM
Uffizi federal d'ambient UFAM



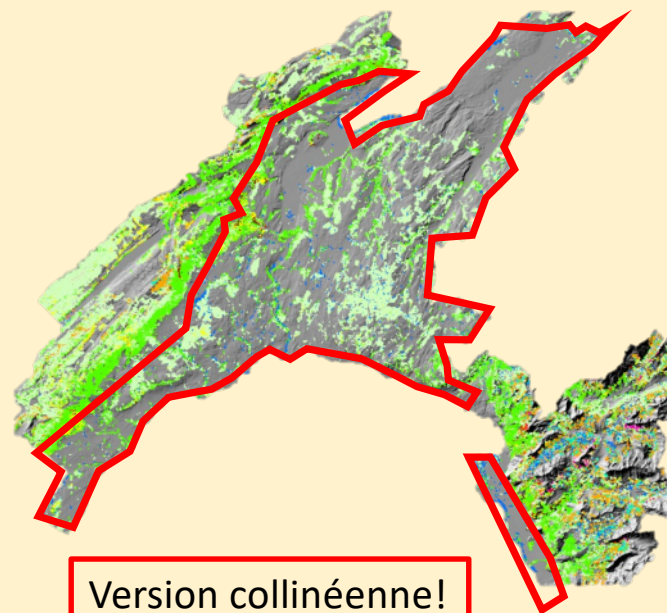
Climat actuel



Stations forestières

- Hêtraie à asperule
- Hêtraie à pulmonaire
- Hêtraie à gouet
- Hêtraie à millet
- Hêtraie à cardamine
- Hêtraie à sapin
- Hêtraie à érable
- Hêtraies séchardes/acidophiles
- Erablaies
- Aulnaie verte
- Tillaies
- Frênaies, aulnaies et forêts riveraines
- Chênaies
- Sapinières/pessières mésophiles
- Pessières
- Forêts de mélèzes et aroles
- Pineraies
- Bétulaies

Climat futur, scénario «prononcé»



Stations forestières

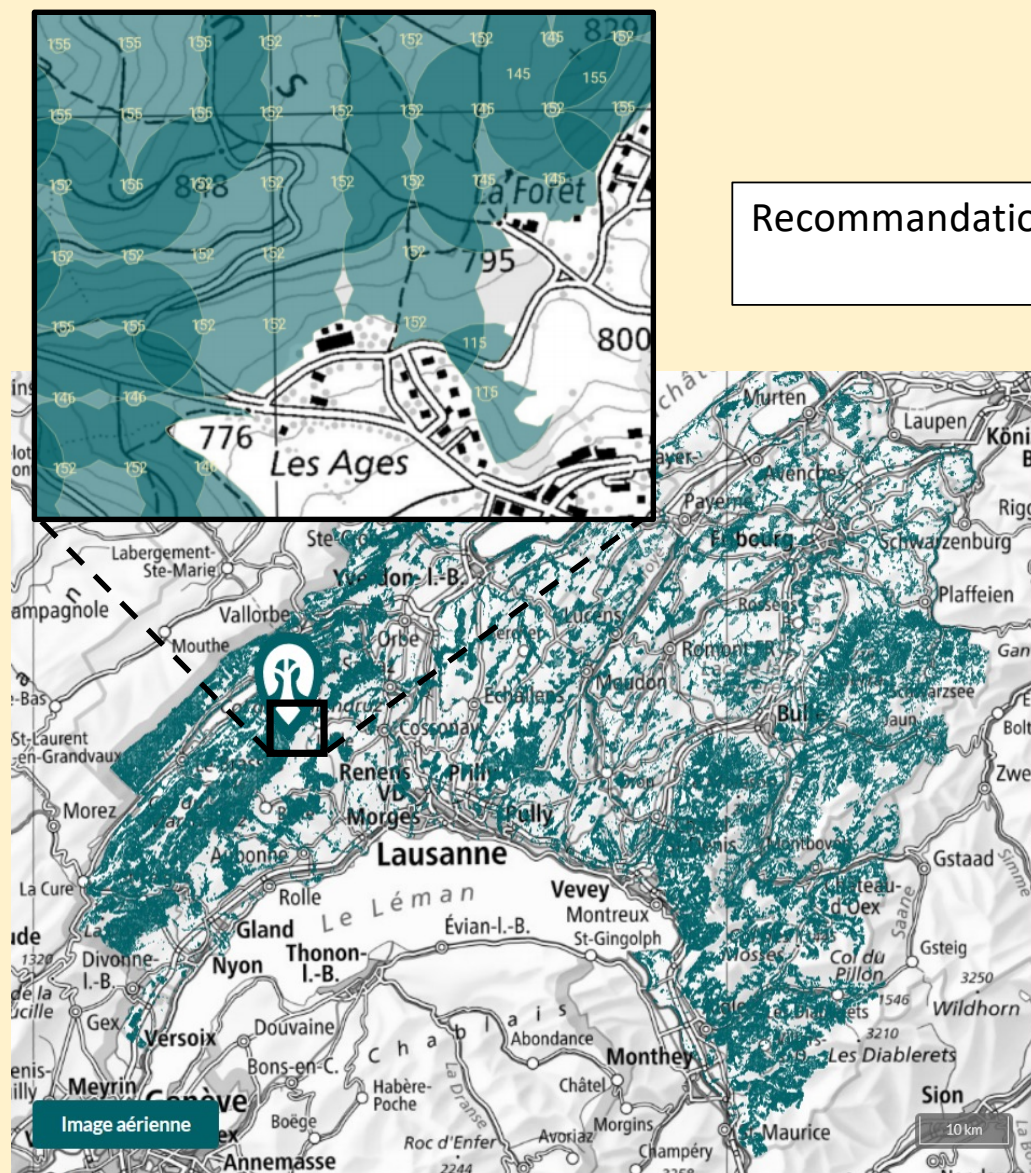
- Hêtraie à asperule
- Hêtraie à pulmonaire
- Hêtraie à gouet
- Hêtraie à millet
- Hêtraie à cardamine
- Hêtraie à sapin
- Hêtraie à érable
- Hêtraies séchardes/acidophiles
- Erablaies
- Aulnaie verte
- Tillaies
- Frênaies, aulnaies et forêts riveraines
- Chênaies
- Sapinières/pessières mésophiles
- Pessières
- Forêts de mélèzes et aroles
- Pineraies
- Bétulaies

Version collinéenne!



Recommandations pour le changement climatique bientôt en ligne pour le Canton de Vaud!

<https://www.tree-app.ch>



Recommandations

12a montagnard inférieur
Climat actuel

9a submontagnard
Chang. clim. modéré et prononcé



Érable plane Érable sycomore Hêtre Frêne[†]
Cerisier Chêne sessile



Sapin Érable champêtre Érable à feuilles d'obier Bouleau^{*}
Houx Mélèze Tremble^{*} Chêne pédonculé Saule marsault^{*}
Alisier blanc Sorbier des oiseleurs If Tilleul à petites
feuilles Tilleul à larges feuilles Orme de montagne[†]
Aulne blanc^{*} Charme Noyer Pin sylvestre Cormier Alisier torminal Pin noir[°]
Robinier[°]



Épicéa Sorbier de Mougeot



Ailante[°]



Station



Recommandations

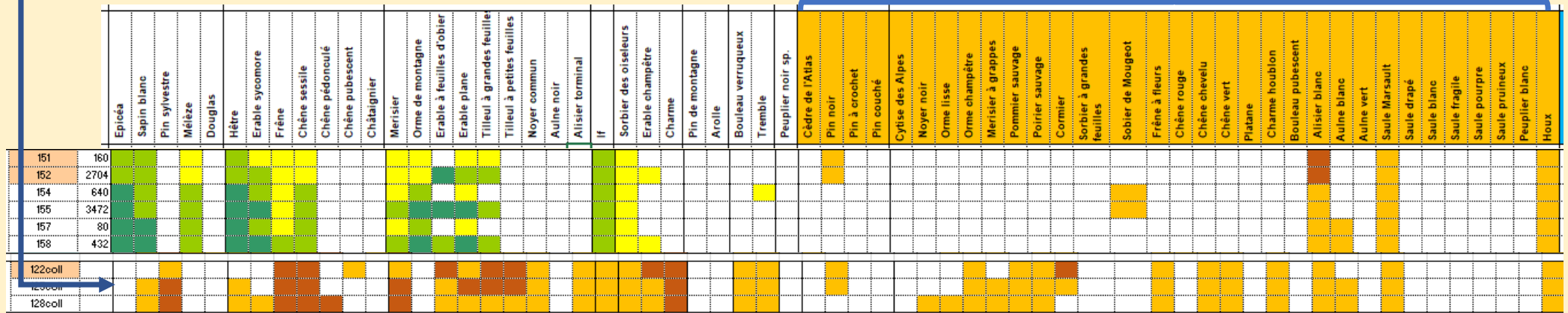


Informations



TreeApp

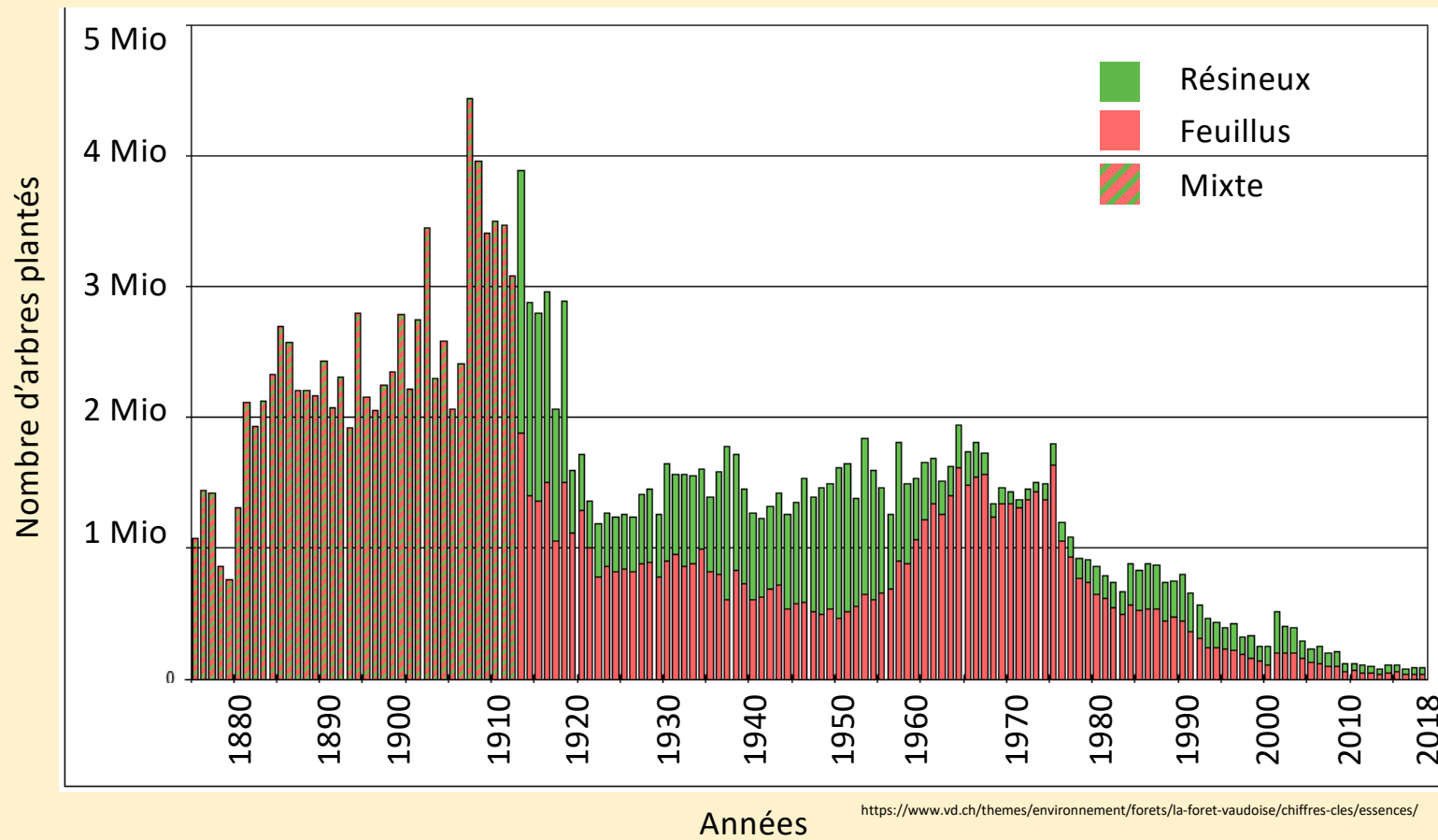
+ Nouvelles essences



+ Stations collinéennes

Comment amener les espèces du futur climat?

Plantation et/ou rajeunissement naturel?



Formation TreeApp et observatoire

Tenir compte du changement climatique



Centre de
Formation
Professionnelle
Forestière

Autres tâches en cours

- Assurer la qualité génétique des plants lorsque la plantation sera nécessaire
- Planifier et distribuer les aides financières aux propriétaires pour concrétiser l'adaptation



Merci de tre attention!

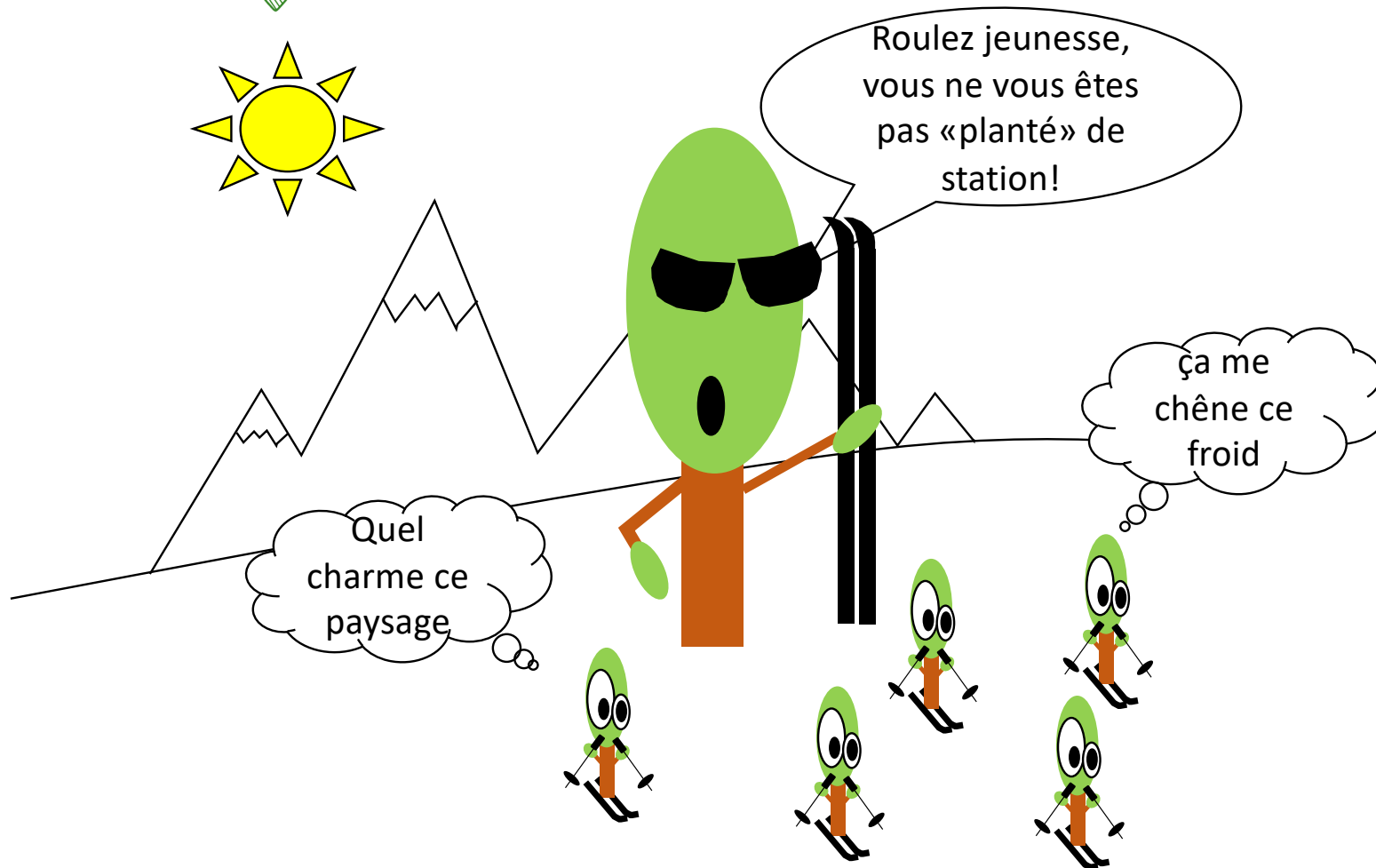




Table ronde







Pierre-Yves Morel

Président

Chambre des bois de l'Ouest vaudois

Municipal · Commune de Montricher

Membre du Comité du Parc





PARC
JURA
VAUDOIS

