



Services climatiques pour l'adaptation du secteur forestier

Nathalie Bréda (INRAE, UMR Silva) et

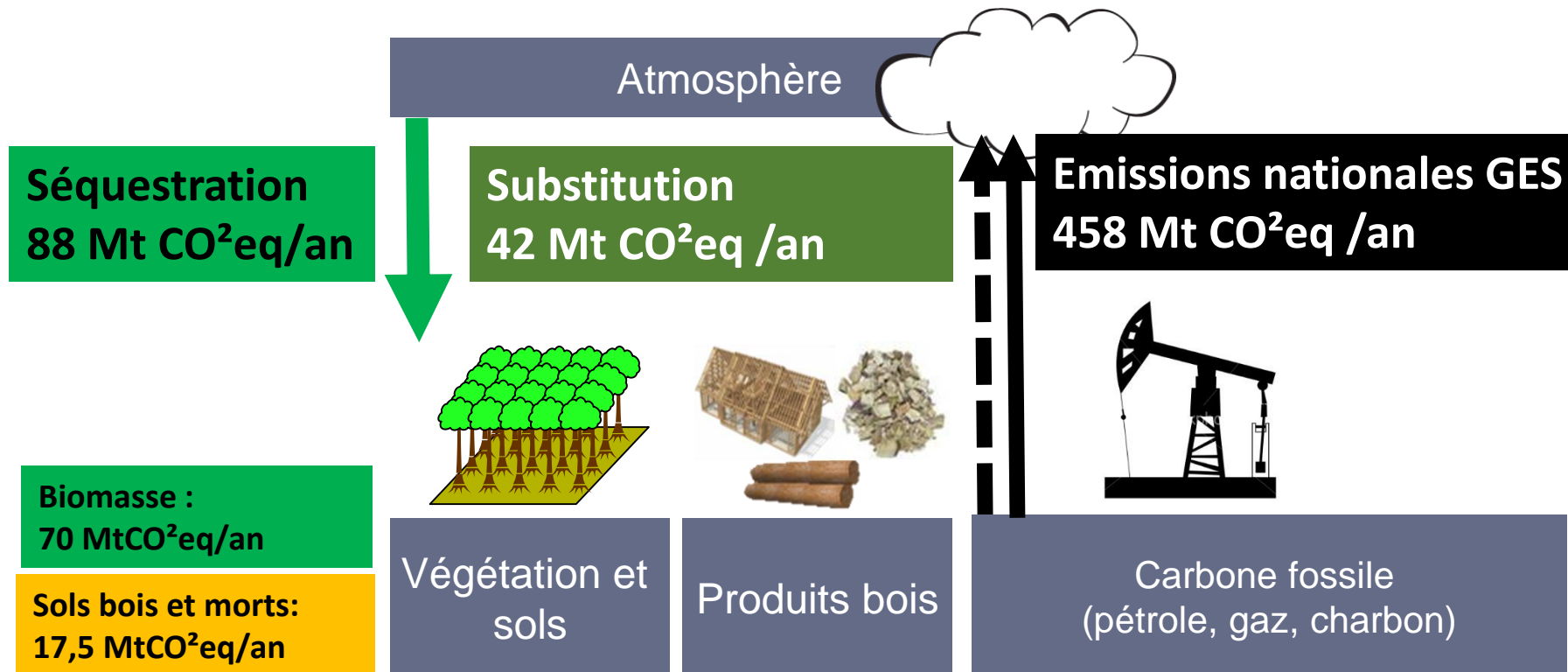
Eric Sevrin (CNPFF/IDF et RMT Aforce)

LA FORÊT, UNE MACHINE A STOCKER



Sylvain Gaudin @ CNPF

FORÊT ET FILIÈRE BOIS



Un puissant levier d'atténuation reconnu depuis longtemps



... MAIS JUSQU'À UN CERTAIN POINT



Sylvain Gaudin @ CNPF

A FORCE



DE L'ATTÉNUATION DES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE PAR LES FORÊTS ... À L'URGENCE DE LEUR ADAPTATION

ici adaptation réactive : faire face

Concertation multipartenaires sous le pilotage du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation :

- ❖ Une feuille de route, « *agir dès à présent pour assurer le maintien de forêts résilientes et multifonctionnelles* »
 - Neufs priorités pour adapter la forêt au changement climatique
- ❖ Un plan d'actions
- ❖ Un plan de relance


MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION
*Liberté
Égalité
Fraternité*



LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION ET L'ENSEMBLE
DES ACTEURS DE LA FILIÈRE
S'ENGAGENT POUR L'ADAPTATION
DES FORÊTS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

DOSSIER DE PRESSE

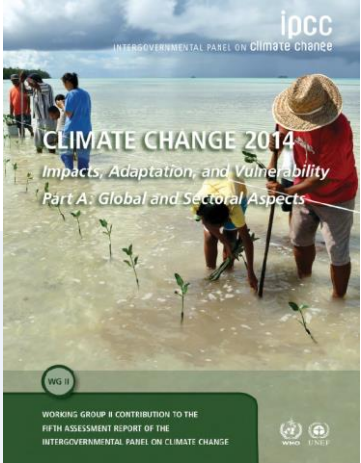
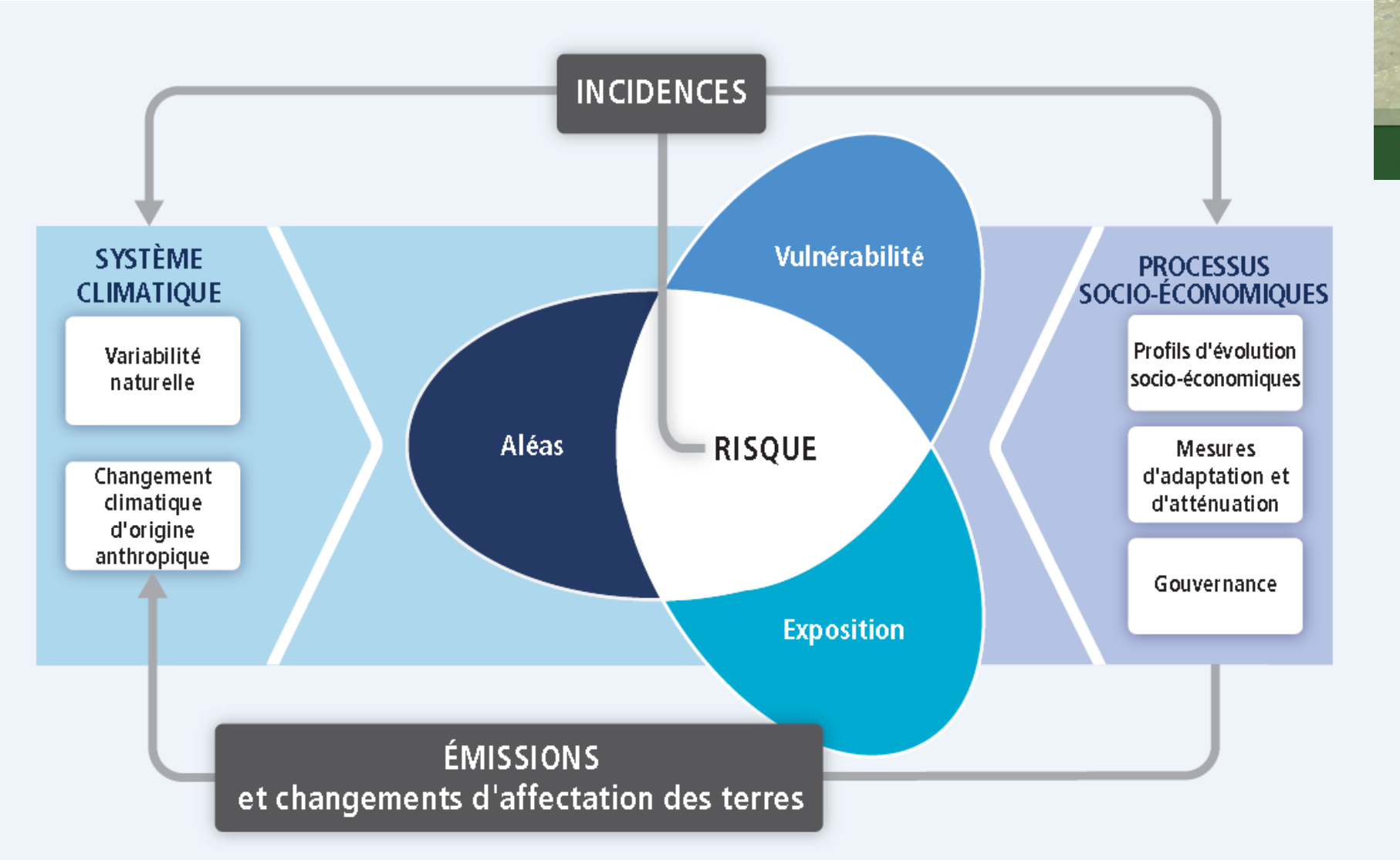


22 DÉCEMBRE 2020

LES 9 PRIORITÉS DE LA FEUILLE DE ROUTE POUR ADAPTER LE SECTEUR FORÊT AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1. Renforcer la coopération scientifique et les connaissances pour l'adaptation des forêts et de la filière forêt-bois au changement climatique
2. **Diffuser et s'appropriier les connaissances acquises, développer et centraliser les outils de diagnostic et d'aide à la décision pour l'adaptation face aux risques climatiques**
3. **Promouvoir les pratiques sylvicoles qui augmentent la résilience, diminuent les risques et limitent l'impact des crises**
4. Mobiliser les outils financiers permettant aux propriétaires d'investir pour adapter leurs forêts
5. **Conforter la veille et le suivi sanitaire, organiser la gestion de crises**
6. Renforcer et étendre les dispositifs de prévention et de lutte contre les risques abiotiques, et notamment la défense contre les incendies (DFCI)
7. Préparer et accompagner l'adaptation de l'amont de la filière, en développant une solidarité élargie de filière pour être en mesure de préparer les ressources forestières futures
8. Préparer et accompagner l'adaptation des entreprises de l'aval de la filière
9. **Renforcer le dialogue et la concertation, développer l'animation et la médiation entre acteurs au sein des territoires**

Les risques liés au climat sur les systèmes humains et naturels (IPCC2014)





1-Quantifier l'aléa sécheresse

COMPRENDRE ET MODELISER LES BILANS HYDRIQUES EN FORET
DEVELOPPER DES CARTES DE SECHERESSE EN FORET

BILJOU© web services

A lumped water balance model to evaluate duration and intensity of drought constraints in forest stands

A. Granier ^a, N. Bréda ^{a,*}, P. Biron ^b, S. Vilette ^c

^a Ecophysiologie Forestière, INRA, F-54 280 Champenoux, France

^b Centre d'Etudes et de Recherches Éco-Géographiques, CNRS, 3 rue de l'Argonne, F-67083 Strasbourg, France

^c Cycles Biogéochimiques, INRA, F-54 280 Champenoux, France

- ▶ Un modèle publié dans in Ecological Modeling en 1999
- ▶ Un site web, trois web services, en français et en anglais :
- ▶ **E-learning web pages**: bilan hydrique, transpiration et sa régulation, réserve en eau du sol, phénologie et LAI, météorologie, drainage, indicateur de sécheresse, modélisation, eau verte et eau bleue ; littérature et pdf à télécharger
- ▶ **Un outil de calcul en ligne** : l'utilisateur calcule lui même le bilan hydrique quotidien du peuplement d'intérêt, en utilisant ses caractéristiques de sol et de couvert en un fichier de données climatiques; interface graphique, facilité de téléchargement des résultats et de graphiques
- ▶ **Un outil de cartographie web**: base de donnée de cartes pré calculées d'indices de sécheresse en forêt (France métropolitaine), à partir de l'archive SAFRAN (1959-2019), outils de sélection par type de couvert, sol, couvert, année et type d'indicateurs.
- ▶ **>300 utilisateurs de 25 nationalités** (réalisant leurs simulations en ligne) > 9500 simulations effectuées



BILJOU
Forest water balance model
INRA EEF Joint Research Unit Forest Ecology and Ecophysiology

Welcome Nath Bréda | Manage your account | Log out

- Home
- Project presentation
- Frequently asked questions
- Forest and Water
- Water balance
- Transpiration and water flux regulation
- Precipitation interception
- Soil water reserve
- Phenology and Leaf Area Index
- Meteorology
- Drainage
- Drought indicators
- Modelling
- Blue & Green water
- Use the tool (restricted access)
- Access the tool
- User guide
- Contact

Water Balance

Definition

To accurately establish mass balance, in this case for water, it is necessary to:

1. Define a physical system
2. Quantify the total inflow and outflow of water fluxes on a fixed time scale
3. Apply the water balance equation as follows:

$$\text{Total Inflow} - \text{Total Outflow} = \text{Stock variation}$$

Selecting the system

Our water balance model is designed to account for a homogeneous area, generally one that measures 1 m² or 1 square hectare. This system includes tree crowns and all soil layers containing root systems. Water fluxes are expressed in mm (1 mm = 1 L/m²).

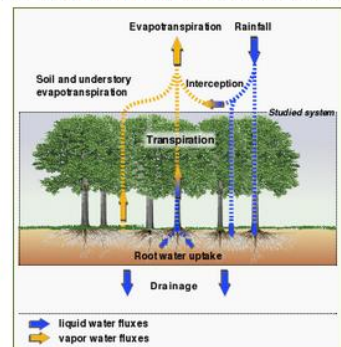
In-flowing water fluxes

This is largely defined as precipitation, but capillary rises should also be considered, notably if there is a water table. Lateral water fluxes (run-off or lateral drainage) might also exist, but the model will only consider conditions in which the in-flowing and out-flowing water fluxes for the plot are equal.

Out-flowing water fluxes

- Tree transpiration (T) is the transfer of water absorbed from the soil through fine roots to the leaves via the tree's xylem tissue,
- Interception of precipitation (In) represents the water flux evaporated from the leaf surface during and just following rainfall. It should be noted that snow can also be intercepted followed by partial evaporation (sublimation);
- Soil evaporation and transpiration in the herbaceous sub layer (Eu),
- Actual evapotranspiration (AET) is the sum of the three water fluxes described above:

$$\text{AET} = T + \text{In} + \text{Eu}$$
- Drainage (D) below the root soil layer. This flux supplies aquifers or rivers, depending on the sites hydrological characteristics.



BILJOU© calculs en ligne de bilan hydrique et visualisation de résultats

- Accueil
- Présentation du projet
- Questions des utilisateurs
- Forêts et Eau
 - Bilan Hydrique
 - Transpiration et régulation
 - Interception des précipitations
 - Réserve en eau du sol
 - Indice foliaire et phénologie
 - Météorologie
 - Drainage
 - Indicateurs de sécheresse
 - Modélisation
 - Eau verte & Eau bleue
- Utiliser l'outil (accès réservé)
 - Simulation en cours
 - Référence à l'outil
 - Guide utilisateur
- Contact

Résultats de simulation

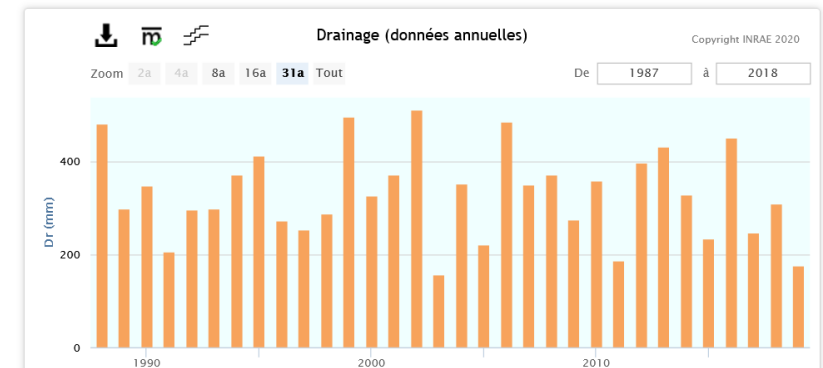
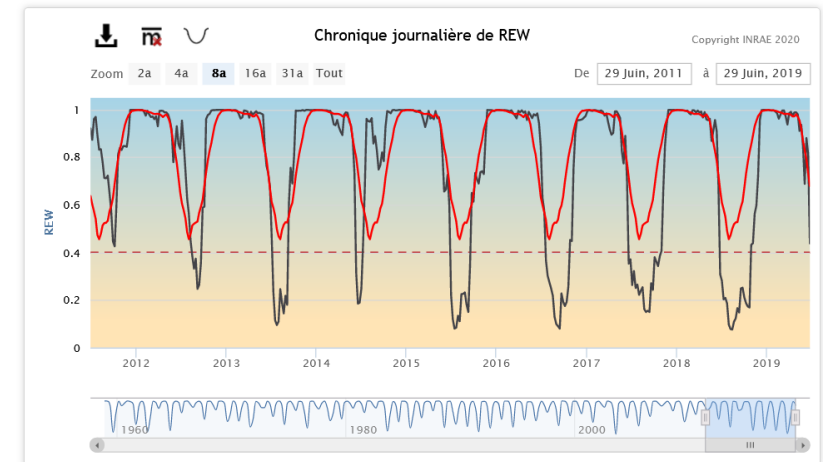
Les calculs de la simulation se sont déroulés avec succès. Vous pouvez examiner les résultats à l'aide du tableau de bord et des graphiques présentés ci-dessous.

[Faire une nouvelle simulation](#)

Tableau de bord de vos résultats de simulation

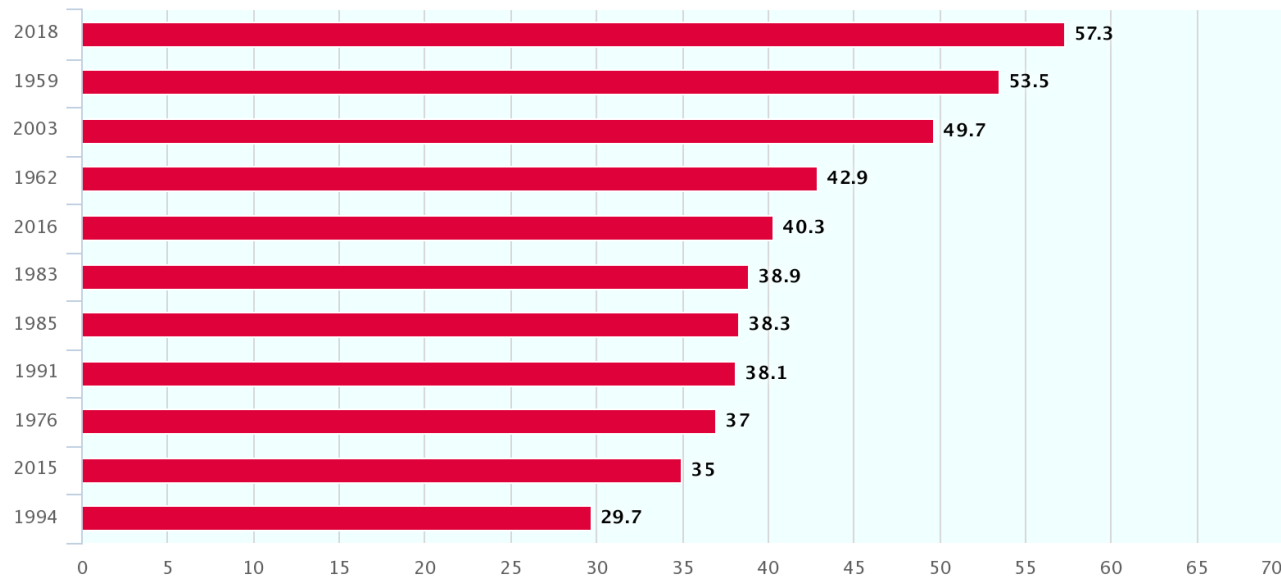
Titre et date	Caractéristiques	Données soumises	Fichiers résultats	Actions
Harth P23 (08 Jun 2021 00:09:46)	LAI : 5.3 RU : 97 mm Nb d'années : 61 ans	Caractéristiques du site Données météorologiques	Résultats journaliers Résultats annuels	Afficher / Modifier / Supprimer

Graphiques de vos résultats de simulation



Plus fort indice de stress hydrique

Copyright INRAE 2020



BIJOU© services web cartographie de sécheresse

Viewer ✕

[Back to the form](#)

Display the value of an indicator for a specific location :

Longitude Latitude

1976 - Soil water deficit
Type of canopy : Deciduous Leaf Area Index : 6 Extractable soil water : 100

Soil water deficit

<10	20	30	40	60	80	100	120	135	>140
-----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	------

1976/1959-2011 - Water deficit relative to average
Type of canopy : Deciduous Leaf Area Index : 6 Extractable soil water : 100

Water deficit relative to average

<1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	>5
----	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	----

wetter than normal < 1 No data drier than normal

Additional layers

Greco Regions i

Hydrography

Regions

Indicators

Soil water deficit

Starting day of water deficit

Water deficit duration

Base map

Satellite

Open Street Map

Additional layers

Greco Regions i

Hydrography

Regions

Indicators

Water deficit relative to average

Starting day of water deficit relative to median

Water deficit duration relative to average

Base map

Satellite

Open Street Map



2-Faire face : comprendre et gérer les crises

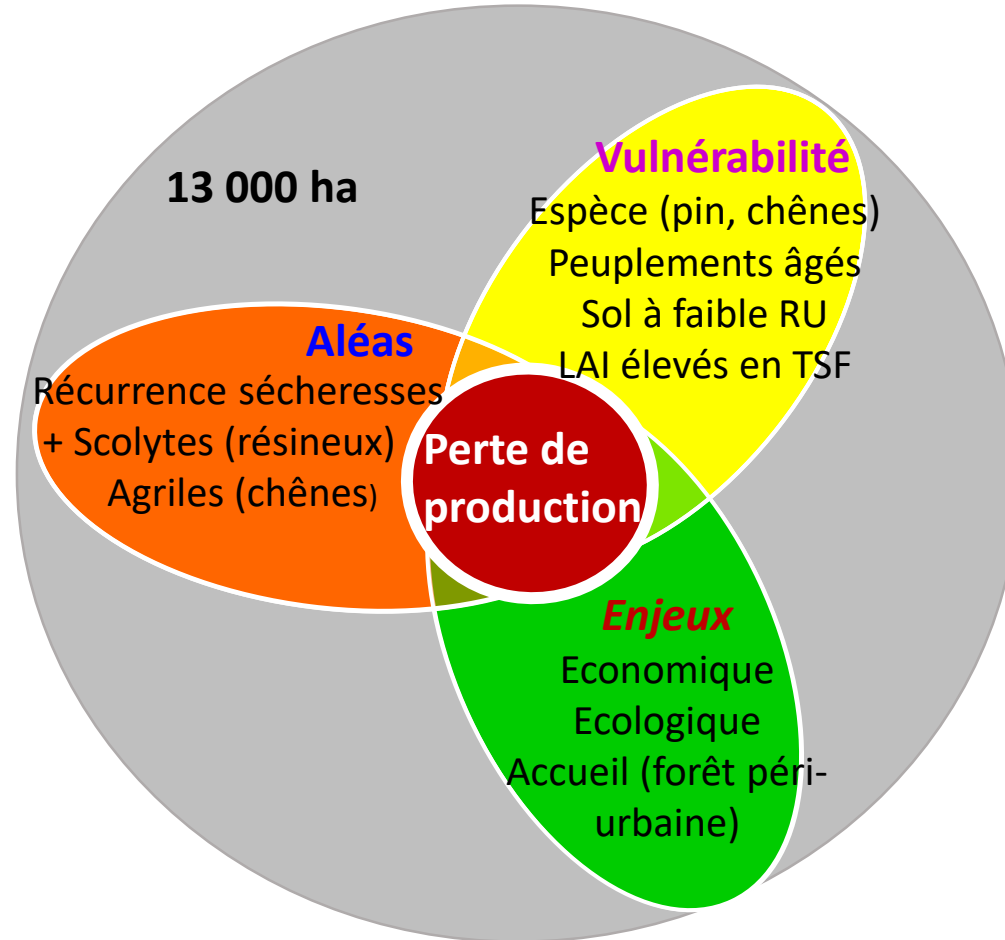
Adaptation réactive, incrémentielle, à court terme

Un guide qui décrit le mode d'organisation des partenaires forestiers ; 6 crises actuelles et 6 passées (retour d'expérience) (DSF, INRAE, ONF, CNPF)

➤ Dépérissements multiples en FD de la Harth 1989 & 2010 & en cours



Taillis sous futaie (TSF)



Leaf area index (LAI) ou indice foliaire : surface foliaire d'un peuplement... Varie de 1 à 9 en forêt tempérée.

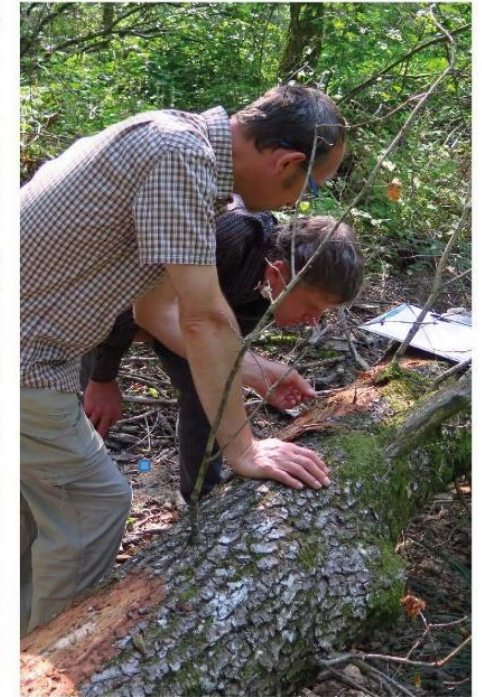
Réserve d'eau utile d'un sol (RU) : quantité d'eau maximale que le sol peut contenir et restituer aux racines. Dépend de la texture, de la teneur en éléments grossiers et de la profondeur du sol.



GUIDE DE GESTION DES CRISES SANITAIRES EN FORÊT

2^e édition

Ouvrage collectif coordonné par :
Louise Brunier, Frédéric Delpont, Xavier Gauquelin





MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

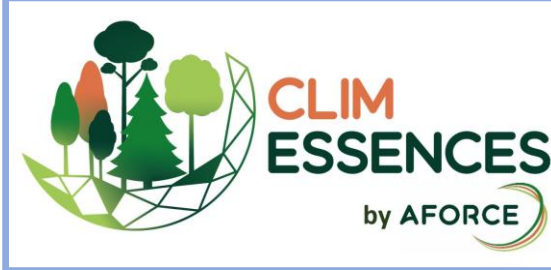
3-Diagnostiquer la vulnérabilité des peuplements aux aléas

Pour identifier les leviers sylvicoles pour réduire cette vulnérabilité et augmenter la résilience



Recommandations du Plan de relance

- Recommandations dans le cadre du Plan de relance
 - Climato-conditionnalité des aides au renouvellement grâce au diagnostic climatique
 - Application For-éval (INRAE-ONF), Bioclimsol (CNPFF-IDF), ClimEssences (ONF-CNPFF), prestation NO (essences et stations intégrant les guides, CNPFF), Biljou (INRAE)
 - Zones à enjeux pour les 10 principales essences sur le territoire
 - Esperense (CNPFF, INRAE, ONF, FCBA, IEFC)
 - Autécologie et aires de répartition des espèces
 - Climesences, aide pour le choix des essences
 - Bioclimsol



Aide pour le choix des essences dans le contexte **du changement climatique** :

- améliorer sa **connaissance des essences**,
- comprendre les **évolutions du climat**, à **l'échelle d'une région forestière**,
- outiller la réflexion sur le **choix des essences** en climat changeant.

CLIM ESSENCES
Mieux connaître les essences pour anticiper leur devenir en climat changeant

DHYa
Déficit hydrique annuel

TMIa
Température minimale annuelle

SDJa
Somme des degrés jours annuelle

points de présence de l'espèce

RMT / AFORCE et Plan de relance

- Ouvrir la gamme des sylvicultures
 - Guide bilan hydrique et gestion des peuplements forestiers en place
 - Web services Biljou : @learning, outil de calcul, consultation de cartes de sécheresse
 - Mélange d'essences
 - Diversification des modes de gestion pour obtenir des forêts mosaïques et biodiverses
 - Éviter les perturbations du sol





MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

4- Expérimenter en vraie grandeur

Esperence protocoles d'expérimentation de nouveaux matériels forestiers de reproduction
Gestion des stocks de graines disponibles, logistique d'approvisionnement (Trek). Lien avec
l'infrastructure In-Sylva

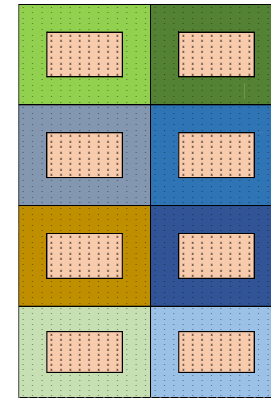
Expérimenter : la solution ESPERENSE proposée

« INITIER un réseau d'expérimentations multipartenaires pour l'évaluation de ressources génétiques forestières pour le futur »

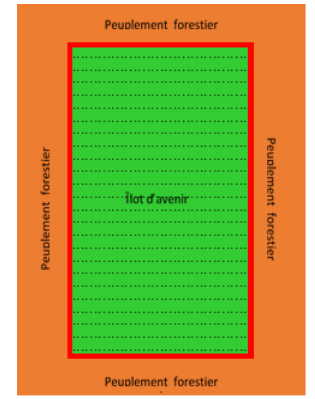
- Améliorer la connaissance sur le comportement des essences et provenances, dans différents contextes
- Apporter un cadre global à l'expérimentation de nouvelles essences et provenances
-
- Mettre en place un partenariat durable autour de ces expérimentations



Élimination
(40-60 essences),



tests de comportement
(3-8 essences)



îlots d'avenir
(1 essence)



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

5- Co-construire des solutions par la prospective multi-acteurs

Prospective à échéance 2100 autour des enjeux

PROJET LIFE ARTISAN



Accroître la **R**ésilience des **T**erritoires
en **I**ncitant à l'usage de **S**olutions
d'**A**daptation fondées sur la **N**ature

A FORCE



3 territoires pilotes en région

Prospectives forestières territoriales pour co-construire des chemins d'adaptation avec toutes les parties prenantes : amont et aval de la filière, monde associatif, société civile, formation, recherche, développement





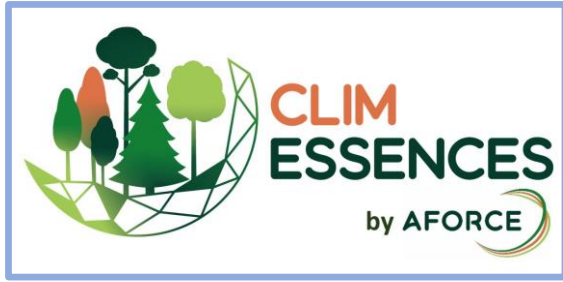
**En résumé, s'adapter en
agissant sur tous les leviers**

L'ESPACE DES SOLUTIONS

Le bilan hydrique des peuplements forestiers
État des connaissances scientifiques et techniques
Implications pour la gestion

Coordination
Sophie BEVIN
Cécilia TOBIAS

Auteurs
Sophie BEVIN
Philippe BALANDIER
Jacques BICOULEY
Dominic BONAL
Nathalie BRÉDA
Cécilia FERRIER
Philippe RICHARDELET
Éric SEVEN

CLIM ESSENCES
by AFORCE

BILJOU
Modèle de bilan hydrique forestier
INRAE - UMR 5176

Accueil
Présentation du projet
Opérations de simulation
Forêts et Eau

Résultats de simulation
Les calculs de la simulation se sont déroulés avec succès. Vous pouvez examiner les résultats à l'aide du tableau de bord et des graphiques présentés ci-dessous.

Faire une nouvelle simulation

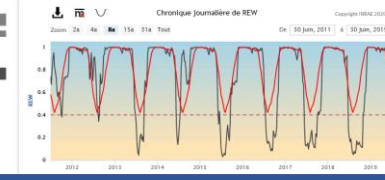
INRAE

Tableau de bord de vos résultats de simulation

Titre et date	Caractéristiques	Paramètres de site	Fichiers résultats	Actions
North unclassified (01 Juin 2021 08:47:11)	LAI : 6 RU : 100 mm Nb d'années : 50 ans	Caractéristiques de site Climat Météorologie	Résultats journaliers Résultats annuels	Modifier / Modifier / Supprimer

Graphiques de vos résultats de simulation

Chronique journalière de REW
De : 30 Juin, 2011 à : 30 Juin, 2019




Life artisan
Le climat change, adaptons-nous avec la nature

Vulnérabilité et exposition

- Réduction de la vulnérabilité et de l'exposition [C-1]
- Stratégies et actions quasi sans regret [C-1]
- Lutte contre les inégalités multidimensionnelles [A-1, C-1]

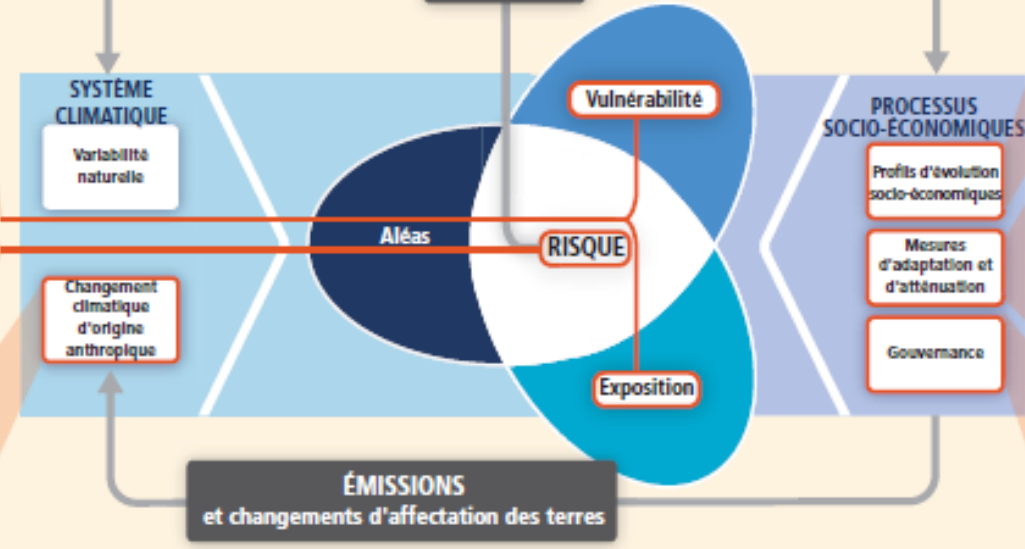
Risque

- Évaluation du risque [B]
- Gestion itérative du risque [A-3]
- Perception du risque [A-3, C-1]

Changement climatique d'origine anthropique

- Atténuation [GTIII RES]

LABEL BAS CARBONE



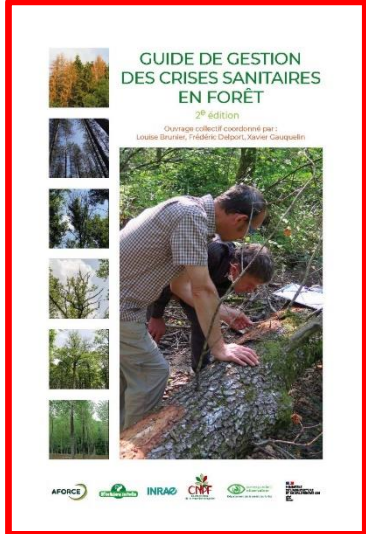
Adaptation et interactions avec les mesures d'atténuation

- Adaptation incrémentale et transformationnelle [A-2, A-3, C-2]
- Avantages connexes, synergies et compromis [A-2, C-1, C-2]
- Adaptation particulière au contexte [C-1]
- Actions complémentaires [C-1]
- Limites de l'adaptation [C-2]

Gouvernance

- Prise de décisions comportant une marge d'incertitude [A-3]
- Apprentissage, suivi et flexibilité [A-2, A-3, C1]
- Coordination à différentes échelles [A-2, C-1]

GUIDE DE GESTION DES CRISES SANITAIRES EN FORÊT
2^e édition
Ouvrage collectif coordonné par : Louise Brunier, Frédéric Delport, Xavier Gauguier



AFORCE
INRAE
CNPFR
MNF
MAD

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION ET DE L'ÉLEVATION

PLAN CLIMAT

LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION ET L'ENSEMBLE DES ACTEURS DE LA FILIÈRE S'ENGAGENT POUR L'ADAPTATION DES FORÊTS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



DOSSIER DE PRESSE

22 DÉCEMBRE 2020



Merci de votre attention