

EASYFORCLIM :
UN INDICATEUR ÉCONOMIQUE POUR
QUALIFIER L'ADAPTATION DES FORÊTS AU CLIMAT

Jean-Luc Peyron
ECOFOR

AFORCE
RMT Adaptation des forêts
au changement climatique.

Atelier pratique AFORCE , 11 avril 2018, Paris
Comment améliorer la prise en compte du changement climatique
dans la formation initiale et continue ?

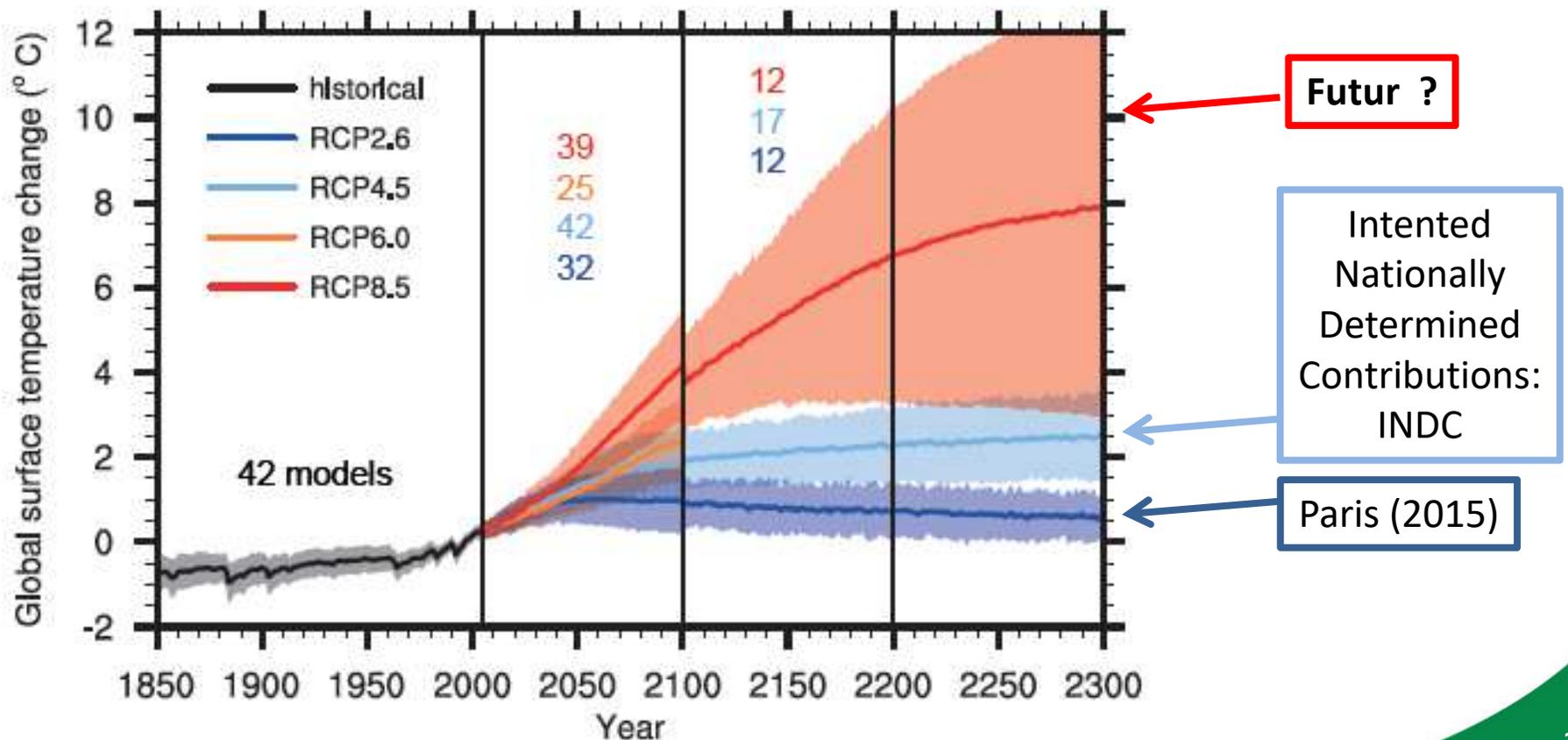
DES QUESTIONS STRATÉGIQUES POUR CHAQUE FORÊT DANS LE CONTEXTE CLIMATIQUE

- Quelle évolution de la productivité et des risques ?
- Les peuplements actuels iront-ils à terme ?
- Quelles espèces semblent les plus adaptées ?
- Quel portefeuille d'espèces pourrait-on envisager ?
- Jusqu'à quel point pourrait-on réduire l'âge d'exploitabilité ?
- Quand vaudrait-il mieux envisager un changement d'espèce ?
- En quoi une essence à croissance rapide serait-elle préférable ?

- Et toutes ces questions pour quel changement climatique ?

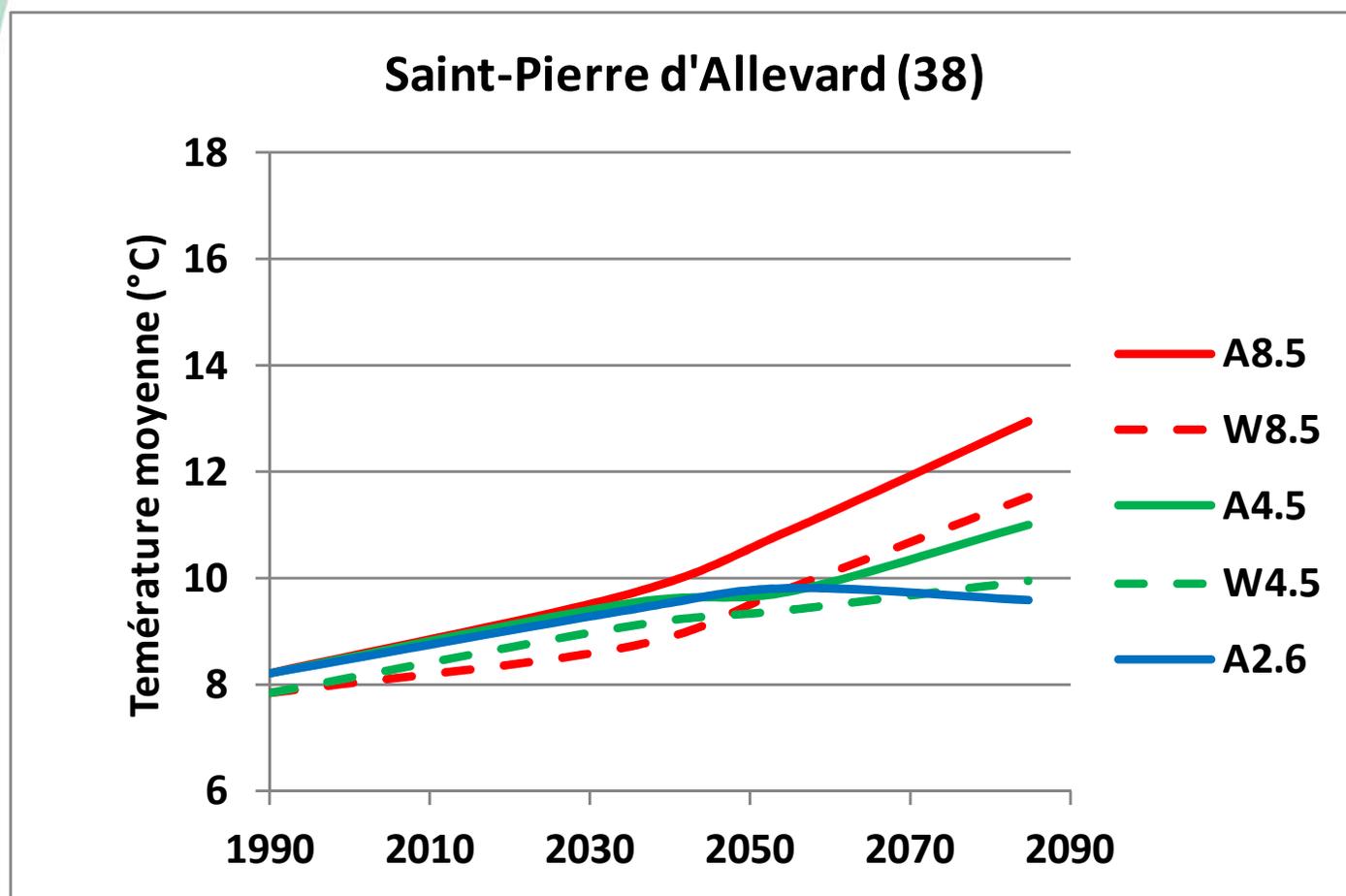
DES QUESTIONS STRATÉGIQUES POUR CHAQUE FORÊT DANS LE CONTEXTE CLIMATIQUE

- ... au niveau global



DES QUESTIONS STRATÉGIQUES POUR CHAQUE FORÊT DANS LE CONTEXTE CLIMATIQUE

- ... au niveau local (par exemple en termes de températures) ?



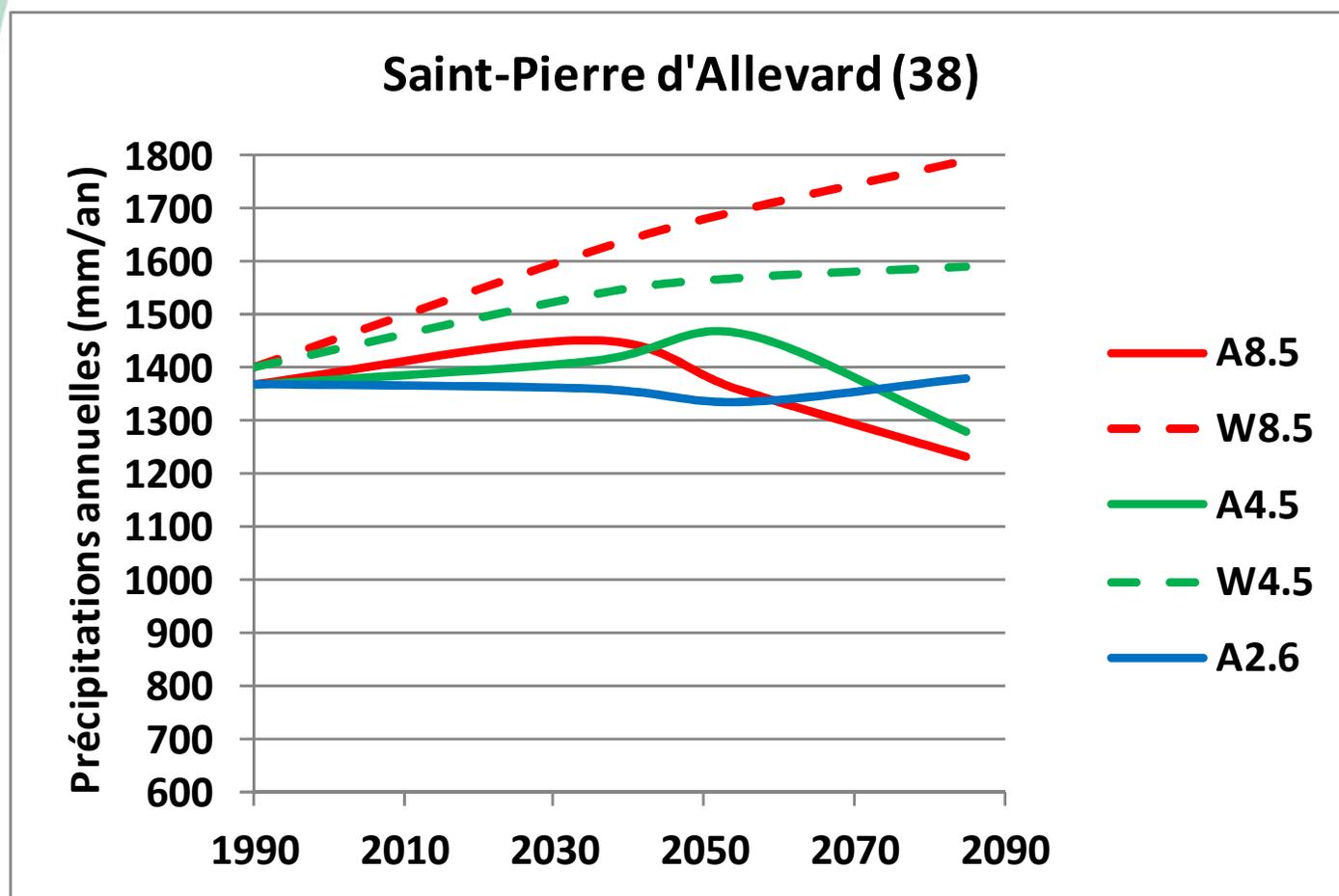
Evolution des températures moyennes annuelles selon deux modèles climatiques régionalisés :

Aladin -Météo France
WRF- IPSL (DRIAS)

pour les scénarios RCP 2.6, 4.5 et 8.5

DES QUESTIONS STRATÉGIQUES POUR CHAQUE FORÊT DANS LE CONTEXTE CLIMATIQUE

- ... au niveau local (par exemple en termes de précipitations) ?



Évolution du
cumul annuel de
précipitations
selon deux modèles
climatiques
régionalisés :

Aladin -Météo France

WRF- IPSL
(DRIAS)

pour les scénarios RCP
2.6, 4.5 et 8.5

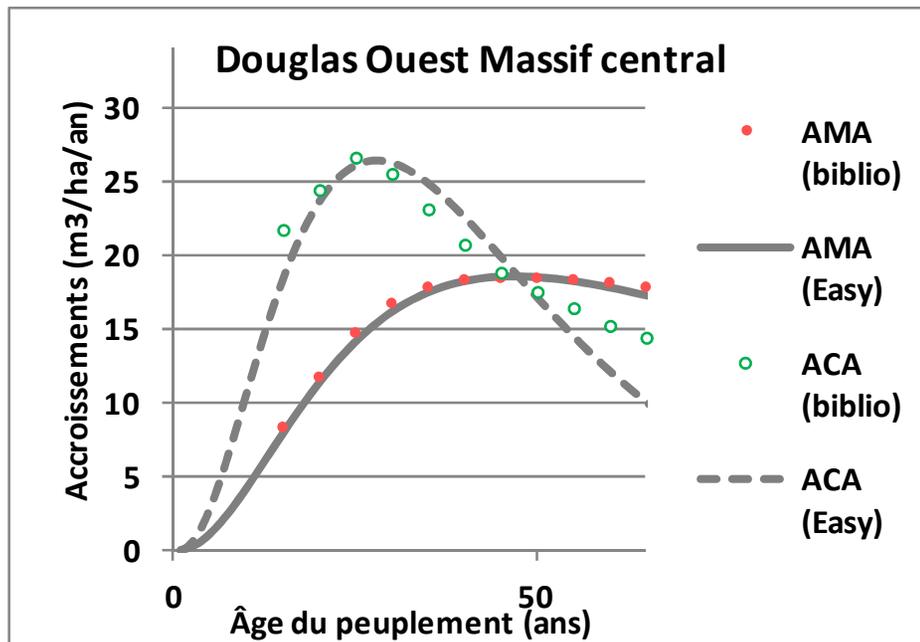
EASYFORCLIM : VERS UN INDICATEUR ÉCONOMIQUE

- Economie de l'adaptation sylvicole des forêts au climat
- Modèle biophysique et économique
- L'économie en tant que méthode d'analyse intégrée
- Indicateur de rentabilité sous contrainte climatique incertaine
- Pour un peuplement monospécifique équienne mais
 - une multiplicité d'essences peuvent être testées (généricité)
 - c'est une base pour raisonner le cas de peuplements hétérogènes
- Un modèle relativement simple
- Un nombre limité de paramètres issus
 - de la recherche
 - de dires d'experts

$$f(x) = a \cdot \left(1 - e^{-\frac{x}{b}}\right)^c$$

EASYFORCLIM : CROISSANCE DE RÉFÉRENCE

- Croissance stable hors changement climatique
- Modèle de Chapman-Richards à trois paramètres en lien avec :
 - accroissement moyen annuel maximal en volume
 - âge auquel ce maximum est atteint
 - accroissement courant maximal / accroissement moyen maximal



La production totale en volume est de la forme

$$f(x) = a \cdot \left(1 - e^{-\frac{x}{b}}\right)^c$$

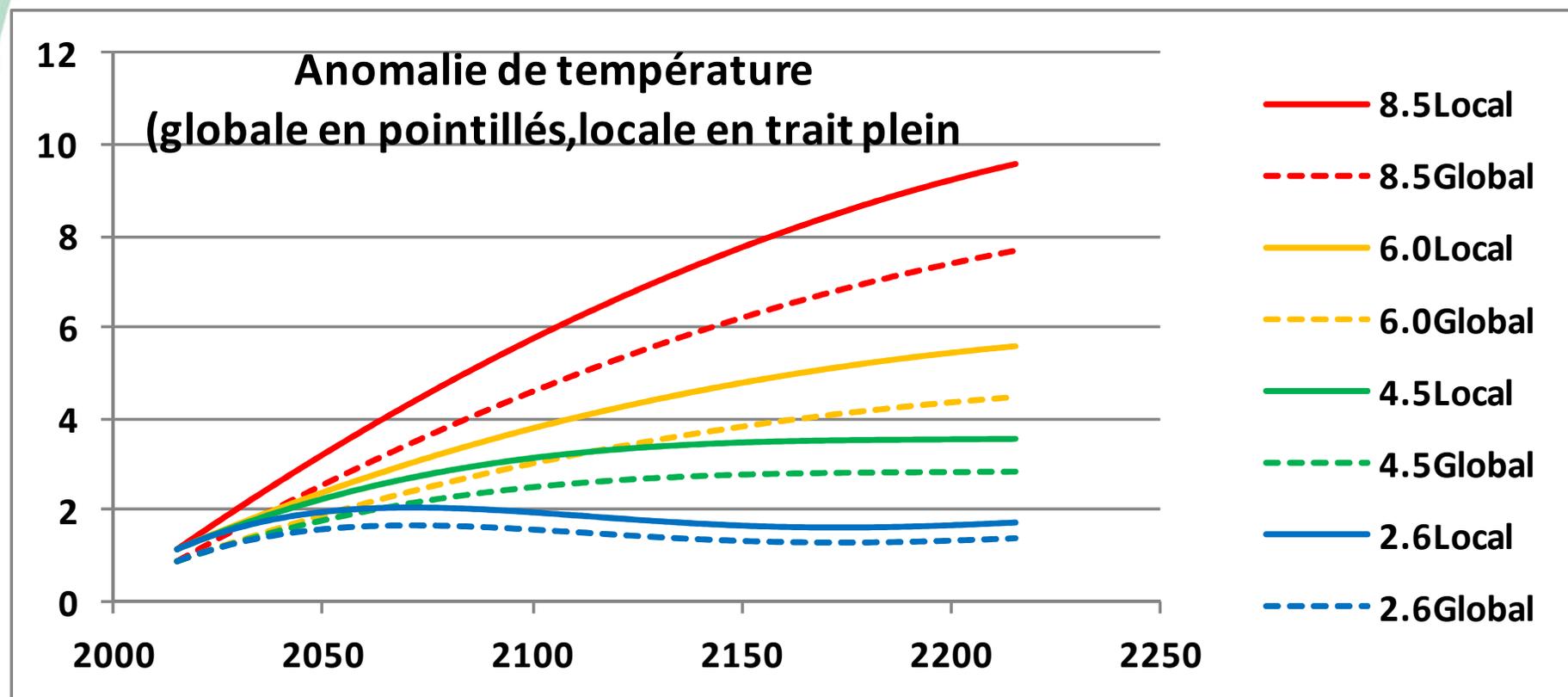
EASYFORCLIM : CADRE ÉCONOMIQUE DE RÉFÉRENCE

Les paramètres économiques nécessaires sont les suivants :

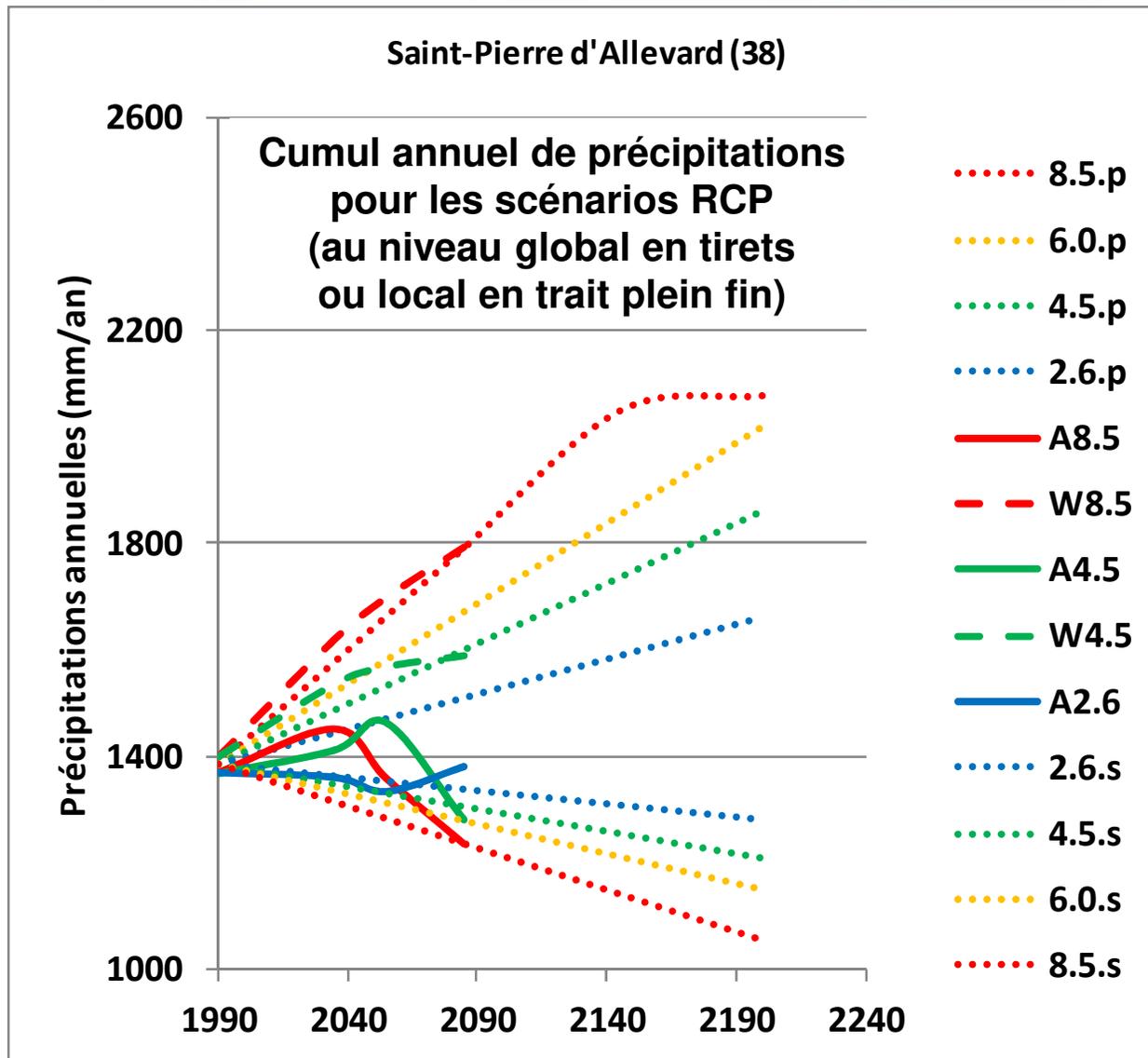
- Part de la production en volume dans le volume sur pied final
- Part commercialisée des coupes (éclaircies et récoltes)
- Coûts occasionnels et annuels
- Revenus occasionnels et annuels
- Prix des bois sur pied et son évolution vers l'exploitabilité
- Valeur vénale du fonds
- Probabilité de risque catastrophique vers l'exploitabilité

Le modèle détermine sur ces bases le taux d'actualisation qui assure l'égalité entre valeur vénale du fonds et valeur calculée, cette dernière étant la somme des revenus nets futurs actualisés pour l'âge d'exploitabilité qui la rend maximale.

EASYFORCLIM : SCÉNARIOS CLIMATIQUES (TEMPÉRATURE)



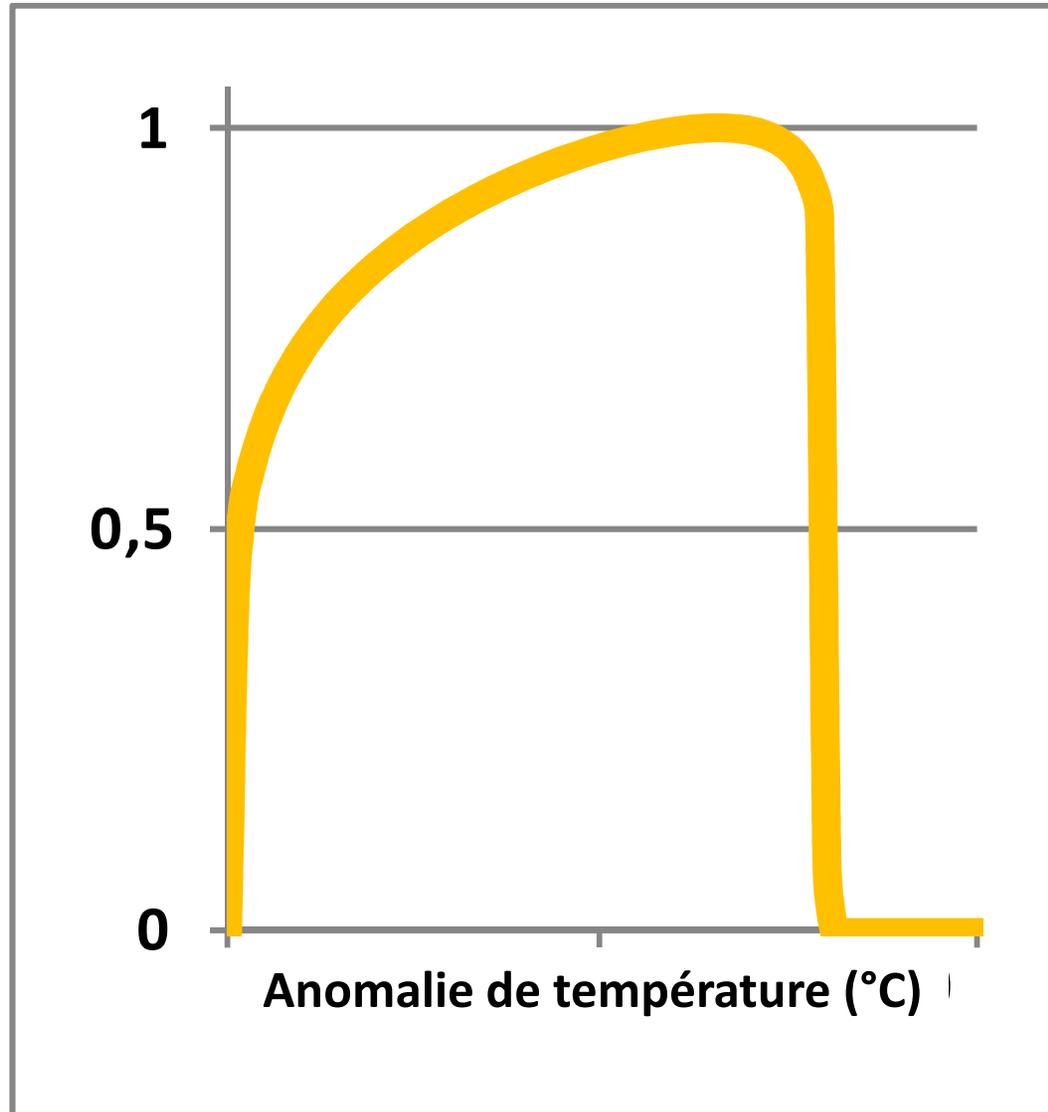
SCÉNARIOS CLIMATIQUES (PRÉCIPITATIONS)



Scénarios
pluvieux
(p)

Scénarios
secs
(s)

RÉPONSE DE LA PRODUCTIVITÉ (TEMPÉRATURE)



RÉPONSE DE LA PRODUCTIVITÉ (BILAN HYDRIQUE)

Les paramètres nécessaires sont :

- la température moyenne annuelle
- le cumul annuel de pluviométrie
- la réserve utile en eau du sol

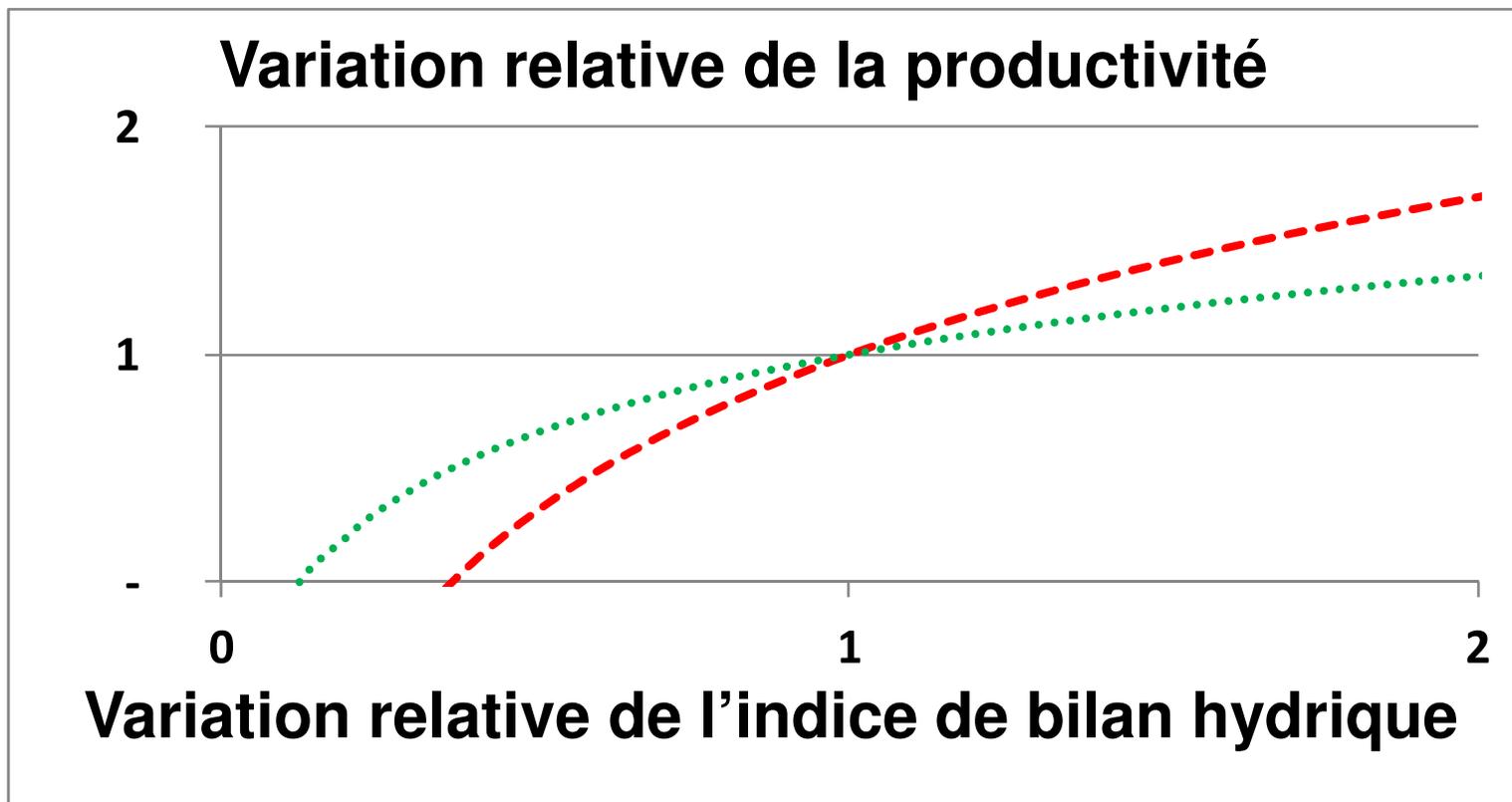
Des ajustements sont proposés par défaut pour

- le bilan hydrique climatique annuel P-ETP selon $P^{0,8}/T^{0,2}$
- la clé de répartition de ce bilan entre végétation et arrêt

L'indice de bilan hydrique est fonction de ces éléments.

RÉPONSE DE LA PRODUCTIVITÉ (BILAN HYDRIQUE)

- Effet sur la croissance ma connu
- Type de variation pour deux sensibilités :



RÉPONSE DE LA PRODUCTIVITÉ (ATMOSPHÈRE)

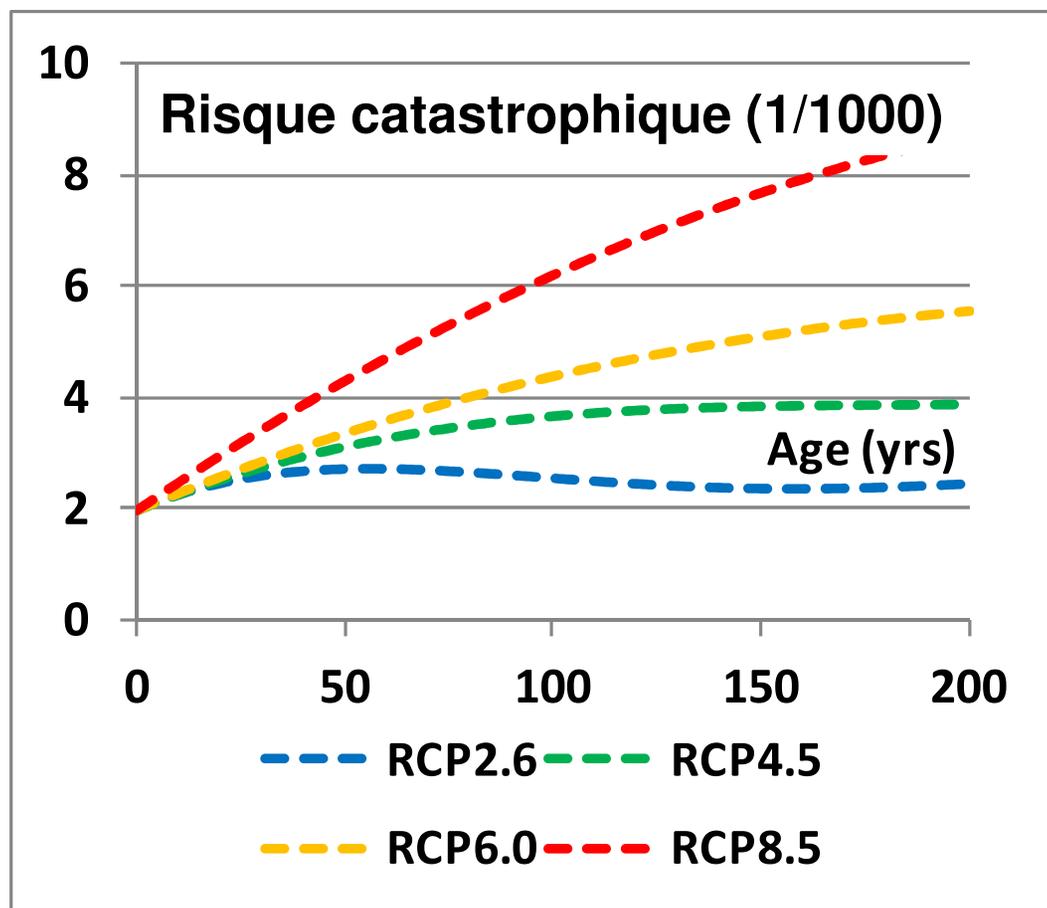
Les conditions atmosphériques influencent aussi la productivité

- par la concentration atmosphérique en carbone
- par les dépôts azotés
- par l'ozone

Ces aspects peuvent aussi être pris en considération le cas échéant mais ne sont pas développés ici.

Éléments nécessaires :

- Probabilité de catastrophe/an : référence (%) et évolution/°C

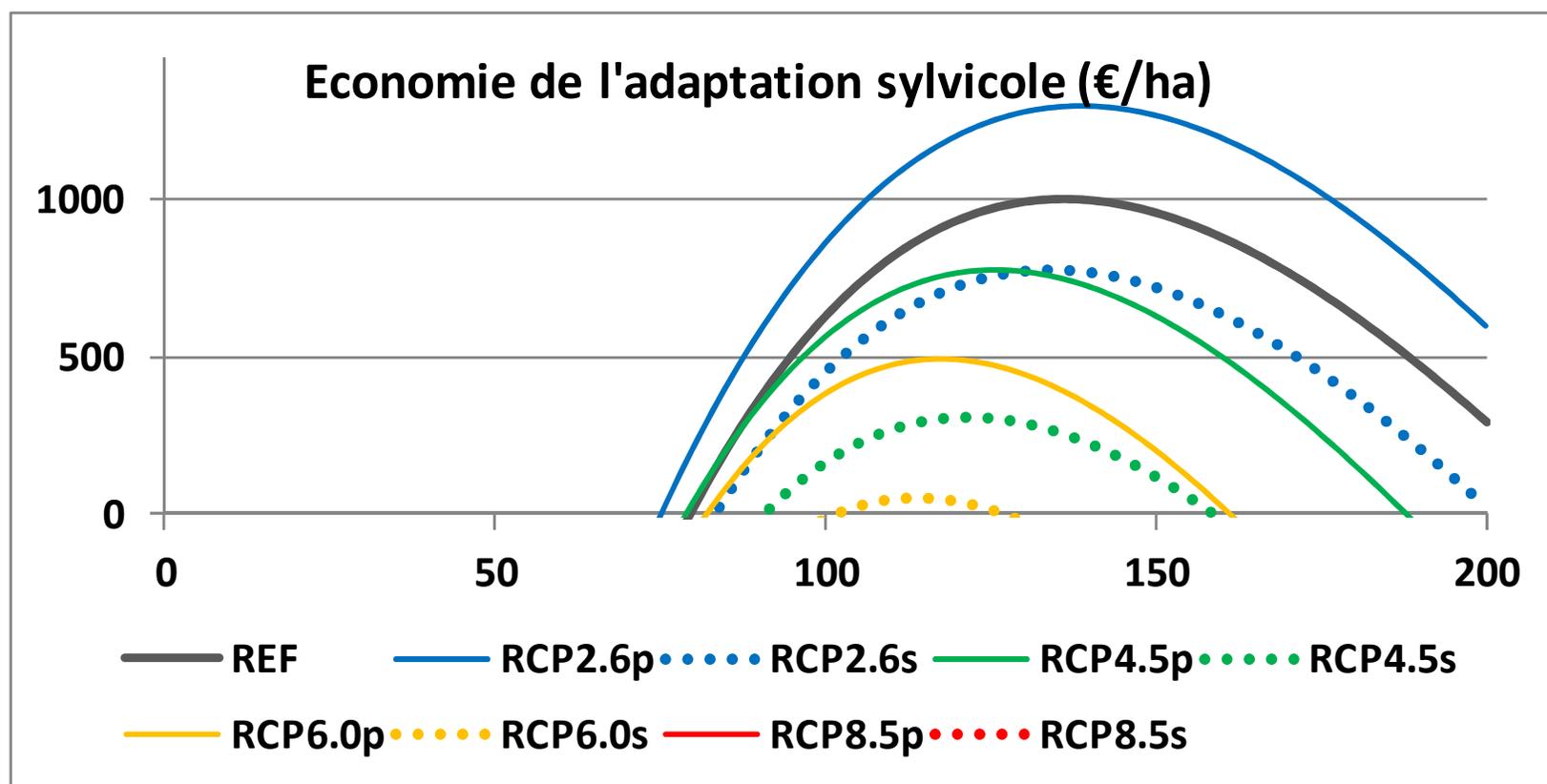


EASYFORCLIM : ECONOMIE SOUS CHANGEMENT CLIMATIQUE

- Pas de paramètre supplémentaire
- Une difficulté méthodologique à lever :
 - Hypothèse de répétition des révolutions à l'infini non effective
 - Nouvelle hypothèse d'adaptation parfaite (stabilité de la valeur du fonds pour des révolutions différentes)
- Des résultats pour les huit scénarios climatiques en termes de
 - de rentabilité économique
 - d'avantages carbone (séquestration, stockage, atténuation avec cohérence des prix du carbone selon le scénario climatique)
- Le bilan carbone n'est pas traité dans la suite.

EASYFORCLIM : EXEMPLE DE RÉSULTAT

- Exemple chêne sessile Plateau limousin, constitution en 2015



EASYFORCLIM : EXEMPLE DE RÉSULTAT

- Exemple chêne sessile Plateau limousin, constitution en 2015

	REF	RCP 2.6p	RCP 2.6s	RCP 4.5p	RCP 4.5s	RCP 6.0p	RCP 6.0s	RCP 8.5p	RCP 8.5s
Opt €/ha	1 000	1 293	772	775	305	490	51	-260	-628
AgeMin ans	80	76	84	79	91	83	102	0	0
AgeOpt ans	136	139	134	126	122	118	114	103	100
AgeMax ans	>200	>200	>200	188	158	161	127	0	0

EASYFORCLIM donne

- Une vision générale de la façon dont on peut penser l'adaptation
- Des indications sur les essences acceptables et les incertitudes
- Une structure pour consolider les résultats existants
- Un guide pour les points à améliorer
- Un dispositif d'amélioration continue

Les compétences nécessaires comprennent

- des connaissances de base en croissance, écologie, économie
- des références à constituer par essences et conditions locales
- 20 paramètres à rentrer, 24 autres à modifier éventuellement

Cas vécu d'une journée d'école chercheurs internationale (2013).

Merci pour votre attention !

