

# Impact de l'exploitation d'un champ captant de 10 Mm<sup>3</sup>/an dans la nappe de l'Oligocène sur le fonctionnement des peuplements de Pin maritime du Sud Médoc.

Denis Loustau, Delphine Picart, Marc Saltel



## SOMMAIRE

1. Objectif
2. Rappel : synthèse le phase 1
3. Approche
  - Principe de l'expérience conduite
  - Le modèle GO+ : présentation, validation, incertitude.
  - Modélisation de la nappe Plio-Quaternaire par le modèle PHONEME
  - Périmètre d'étude
  - Scénarios climatiques
  - Itinéraires sylvicoles
4. Résultats
  - Effets du champ captant sur la nappe Plio-Quaternaire de 2012 à 2100
  - Effets climat et sylviculture sur la production de Pin maritime
  - Effets du champ captant sur la production de Pin maritime
5. Conclusions

## 1. Objectif

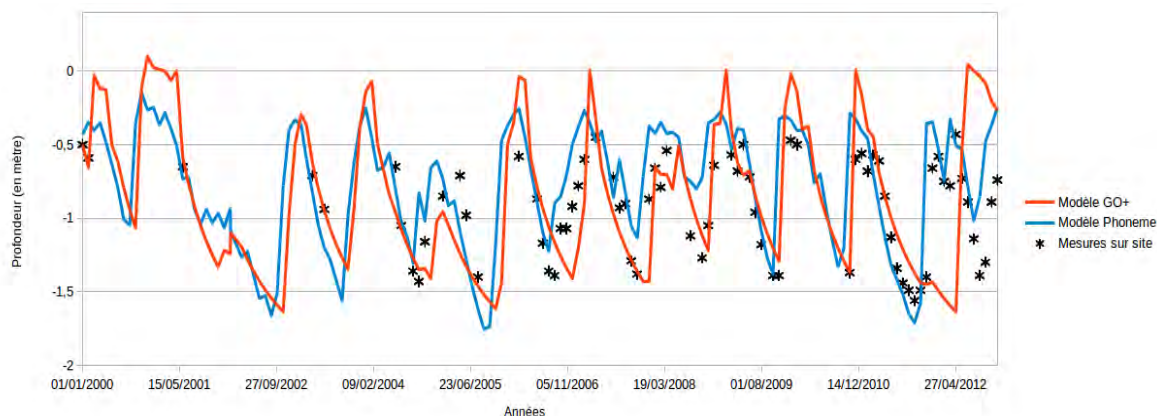
Quantifier les impacts du champ captant sur la production du Pin maritime dans les zones affectées des communes de Saumos, Sainte-Hélène, Le Porge et Le Temple.



- Peuplements de Pin maritime conduits en sylviculture standard. Productivité (IGN) de  $12-15 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$  en moyenne.
- Type « Lande humide » :  
nappe entre 0 et 2.0m
- Sol de profondeur 0.5-0.7m avec alios.
- Climat tempéré océanique

## 2. Rappel Phase 1. Validation des modèles GO+ et PHONEME

Simulations PHONEME, zone centrale, (v. 01/2016)  
Simulations GO+ Peuplement jeune, sylviculture standard



- Les deux modèles restituent les fluctuations de profondeur de nappe observées sur la zone d'étude.
- Les différences avec les observations sont en partie attribuables à l'imprécision des données utilisées

## 2. Rappel phase 1. Conclusions.

- ✓ La sensibilité de la production à des variations de la nappe phréatique sur champ captant est faible: <4% de la valeur de référence en moyenne pour une baisse de la nappe atteignant 30 cm en été.
- ✓ L'impact relatif maximal théorique du régime phréatique est de 3.5% de la production,
- ✓ L'impact absolu maximal théorique est de 1.05% sous conditions de sollicitation maximale de la nappe par la végétation:
  - Sol > 1.0m
  - Nappe dans la zone racinaire
  - Baisse de niveau par champ captant atteignant 0.3m en été

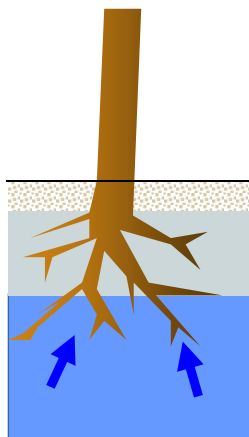
## 2. Rappel phase 1. Conclusions.

Hiver, Printemps

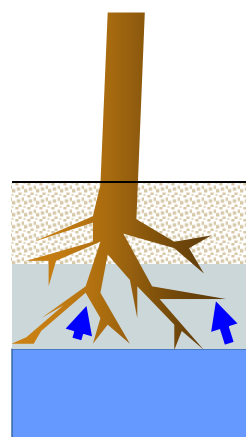
Printemps, Été

Été, Automne

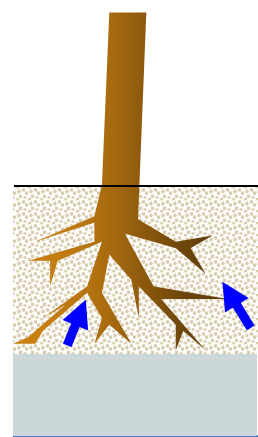
Prélèvement direct dans la nappe



Prélèvement dans la frange capillaire



Prélèvement hors nappe

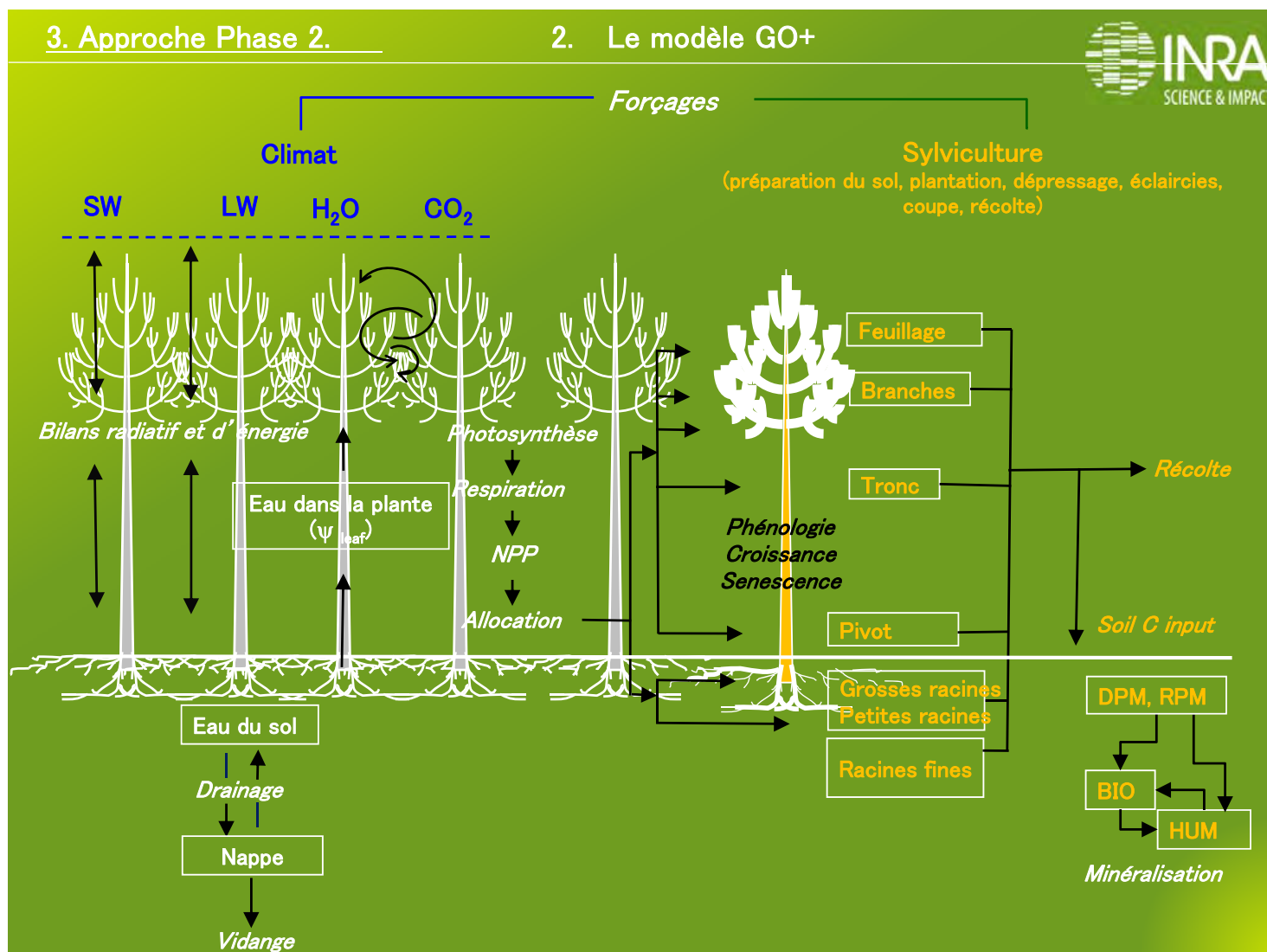


1. Etape 1. Simulation de la nappe Plio-Quaternaire de 2012 à 2100 sous la Configuration optimisée « J »

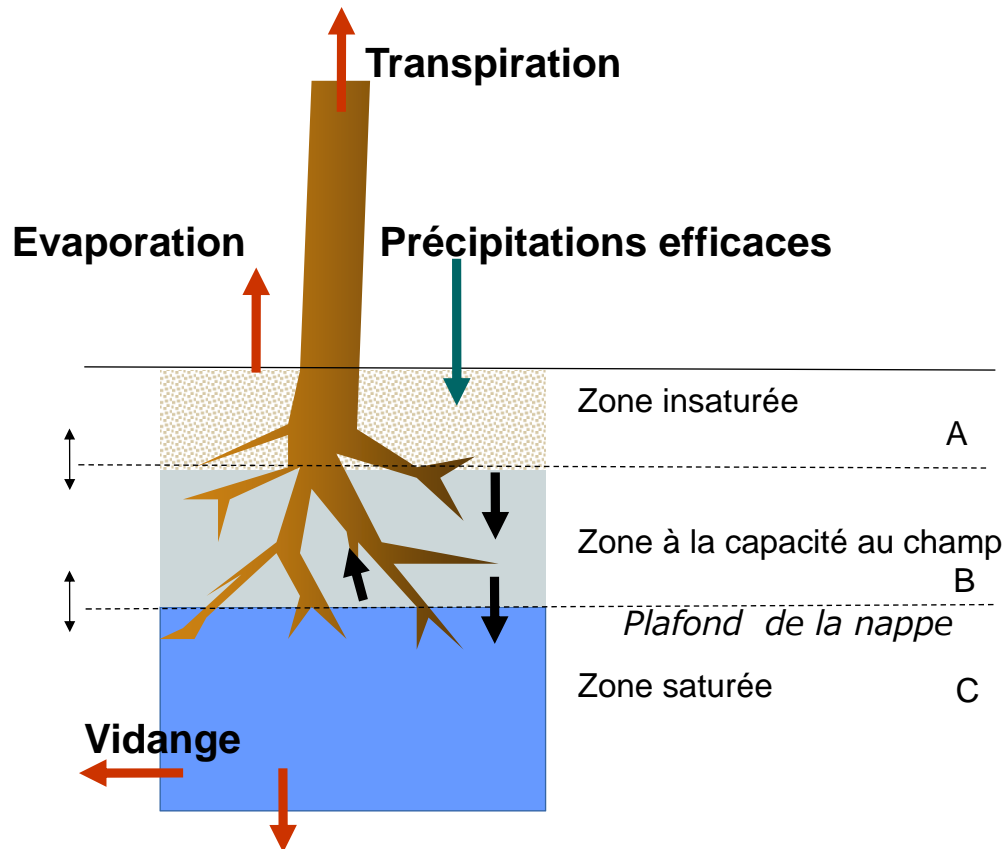
2. Etape 2. Forçage du fonctionnement des peuplements de Pin (GO+) avec les nappes simulées par PHONEME, sous 2 scénarios climatiques et deux itinéraires techniques

3. Etape 3.

$$\text{Effet champ captant} = \text{production simulée « témoin »} - \text{production simulée sous champ captant}$$



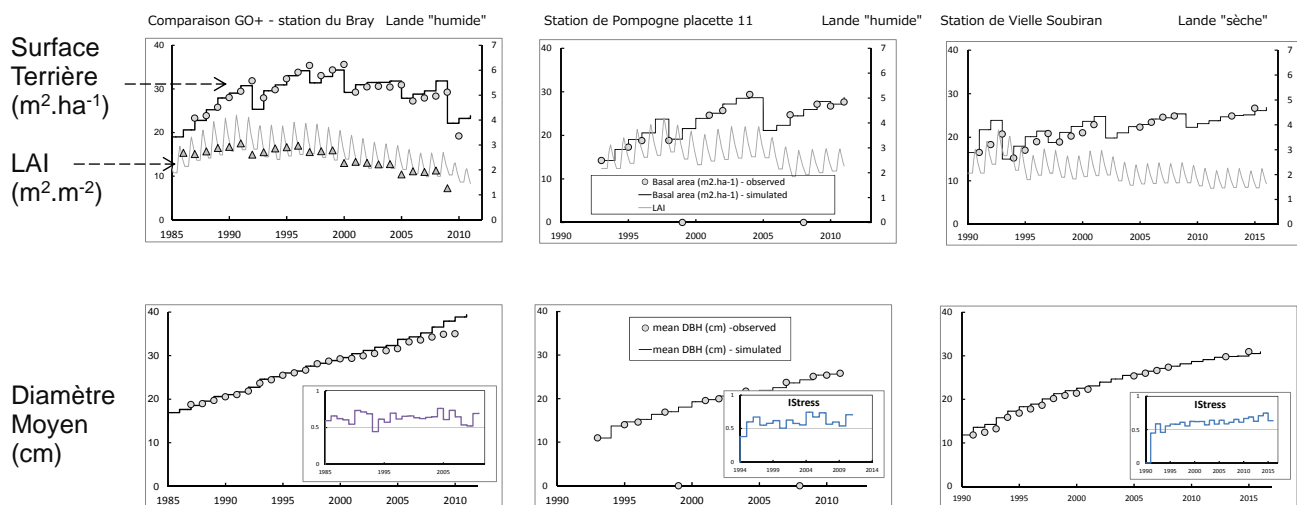
## Module hydrologique de GO +



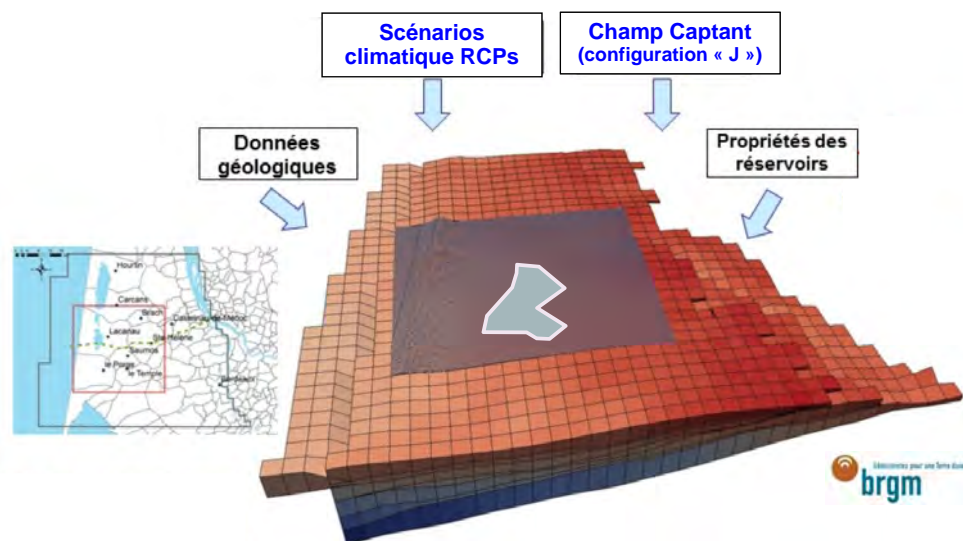
## 3. Approche Phase 2

## 2. Le modèle Go+:

### Evaluation en Lande humide et Lande sèche



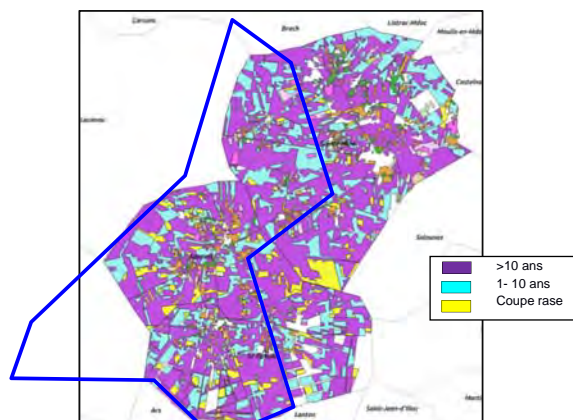
La modélisation GO+ reproduit fidèlement la croissance et la production du Pin maritime sous différents régimes de nappe.



Données: *ETR* calculées d'après portail DRYAS MétéoFrance, IGN, INFOSOLS, Modèle PHONEME V2.1 et 2.2 (BRGM)

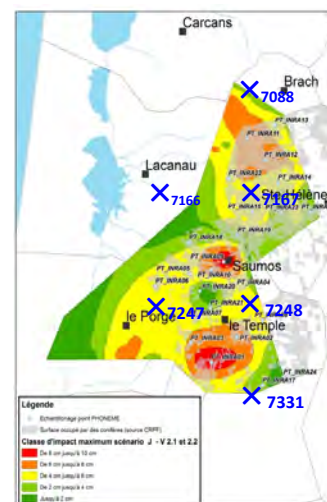
Echantillonnage de 24 points  
(PT-INRAXX) couvrant:

- 3 classes d'âge

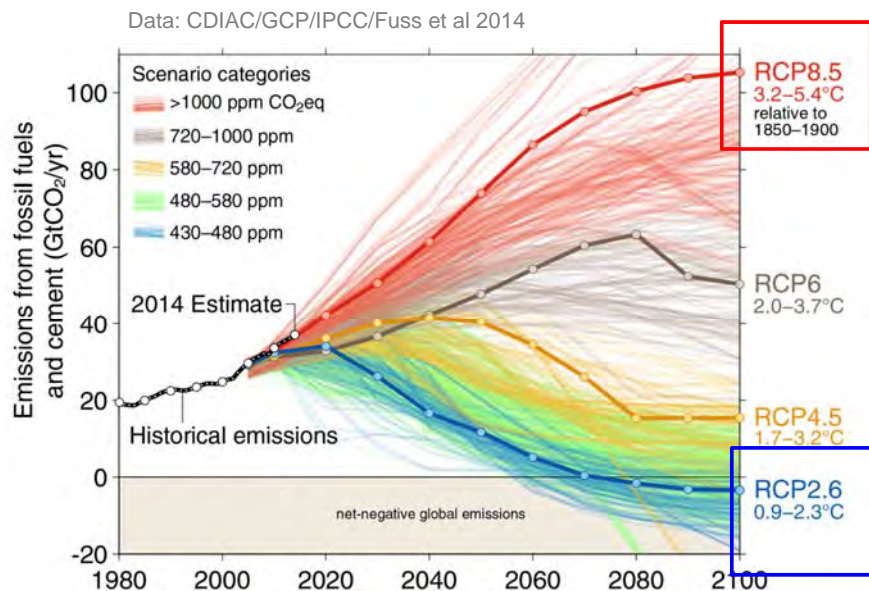


- 6 points de grille SAFRAN (x) →
- 5 classes d'impact du champ captant de 0 à -10 cm →

Variation maximale de profondeur de nappe provoquée par le champ captant.







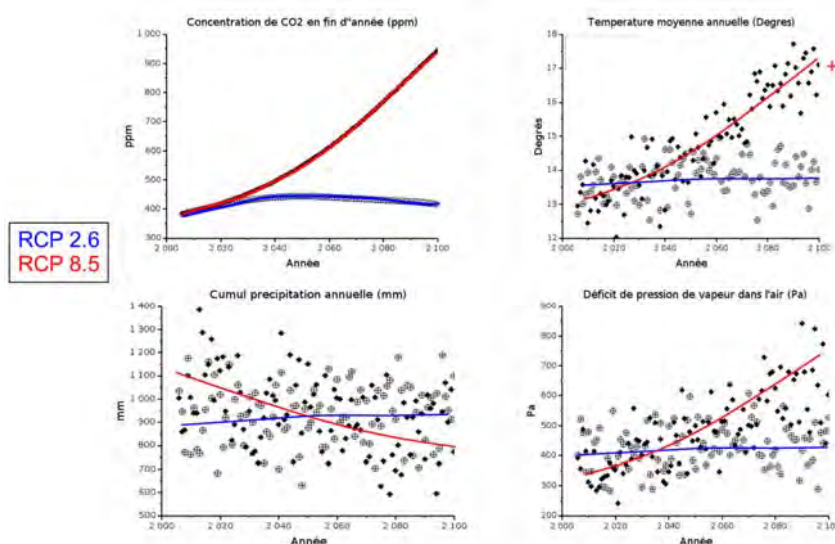
RCP 2.6 (engagements de Paris)

RCP 8.5 Aucune stabilisation



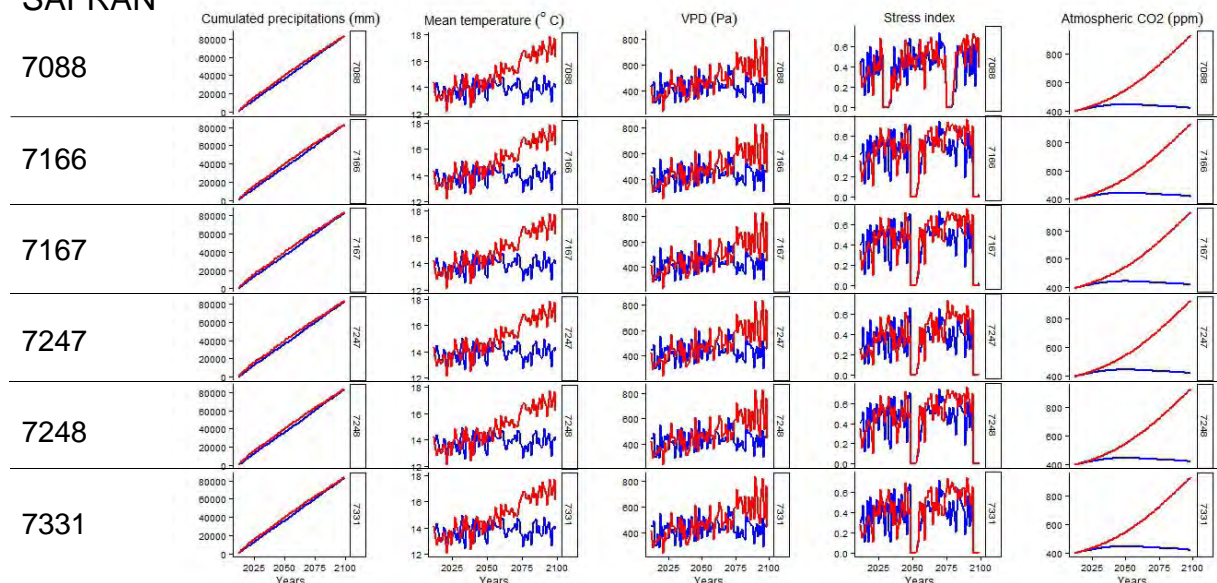
•Over 1000 scenarios from the IPCC Fifth Assessment Report are shown

Source: [Fuss et al 2014](#); [CDIAC](#); [Global Carbon Budget 2014](#)



#### PRINCIPALES TENDANCES RCP 2.6 / 8.5

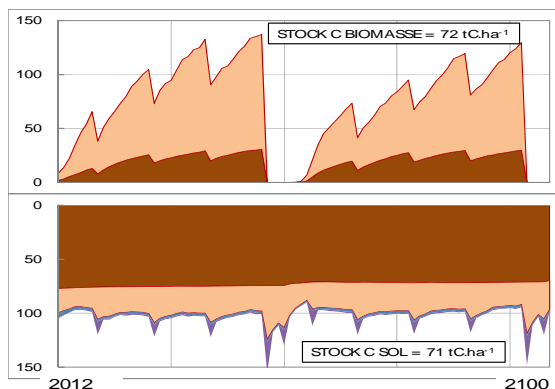
- Forte différence d'évolution de [CO<sub>2</sub>] atmosphérique
- Différence de température de + 4°C en fin de siècle
- Diminution des précipitations de 1100 → 800 mm/an
- Doublement du VPD en fin de siècle (demande évaporative + forte)

Points  
SAFRAN

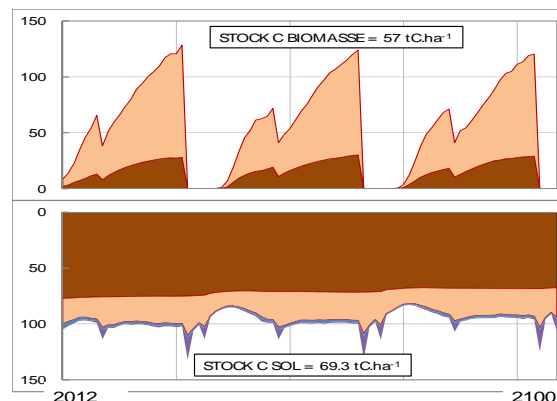
- Très faibles variations au sein du périmètre étudié.
- Différenciation des scénarios après 2050

Sylviculture « semi dédiée »

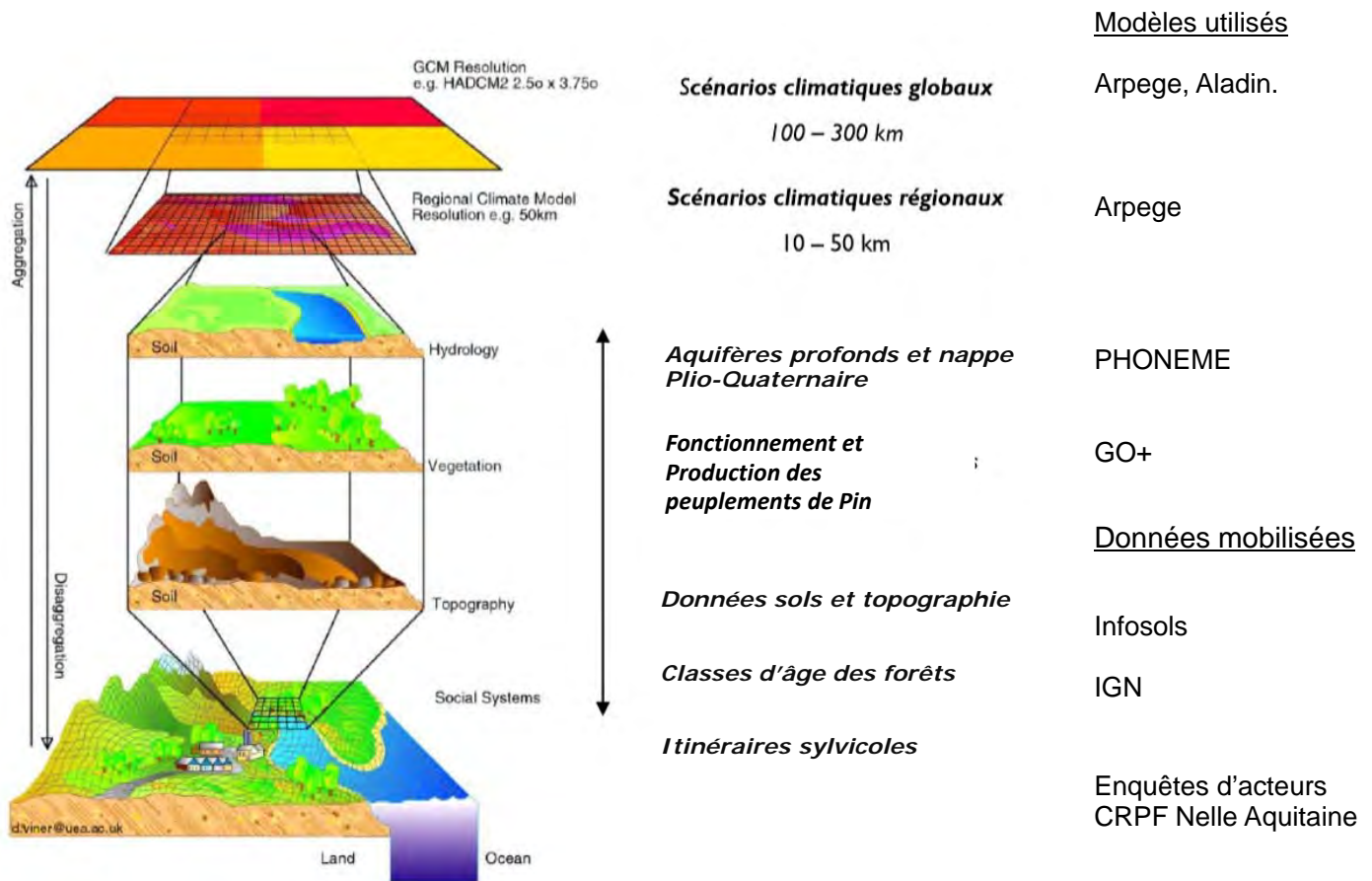
- 2500 tiges.ha<sup>-1</sup>
- 3 éclaircies, 50, 35, 35%
- Coupe à 40 ans
- Tronc

Sylviculture « intensive »

- 2500 tiges.ha<sup>-1</sup>
- 1 éclaircie, 50%
- Coupe à 30 ans
- Tronc, branches, souche

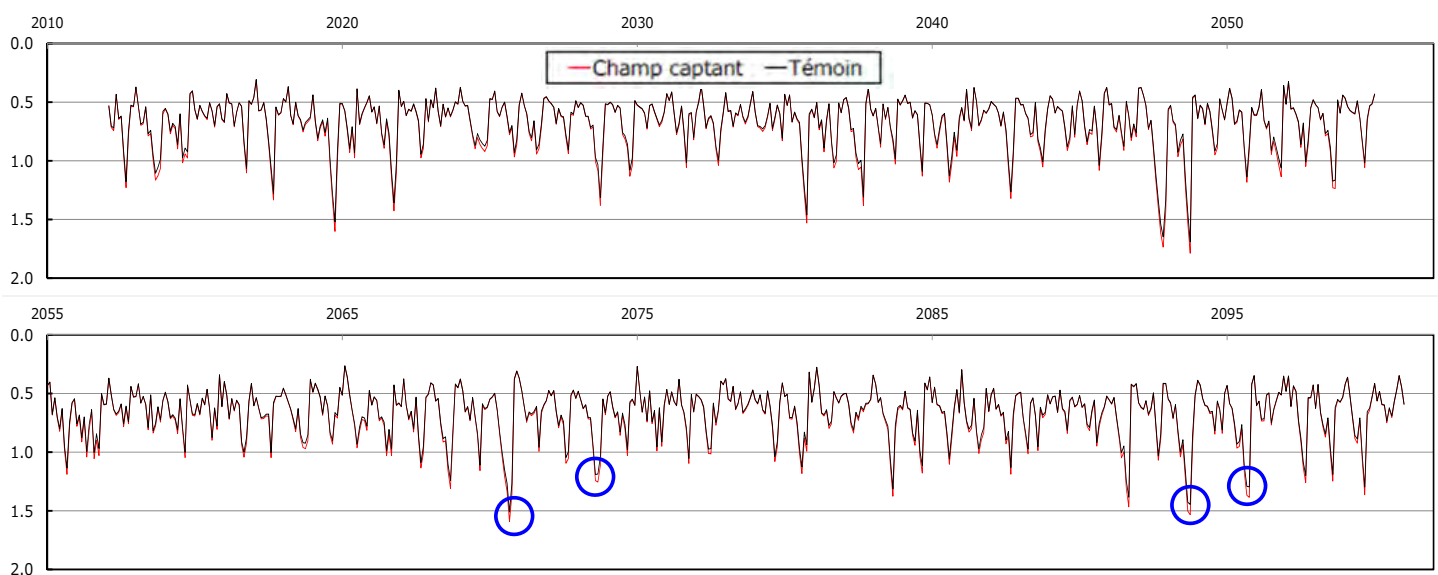






## 4. Résultats 1. Effet du champ captant sur la nappe Plio-Quaternaire (modèle PHONEME, BRGM)

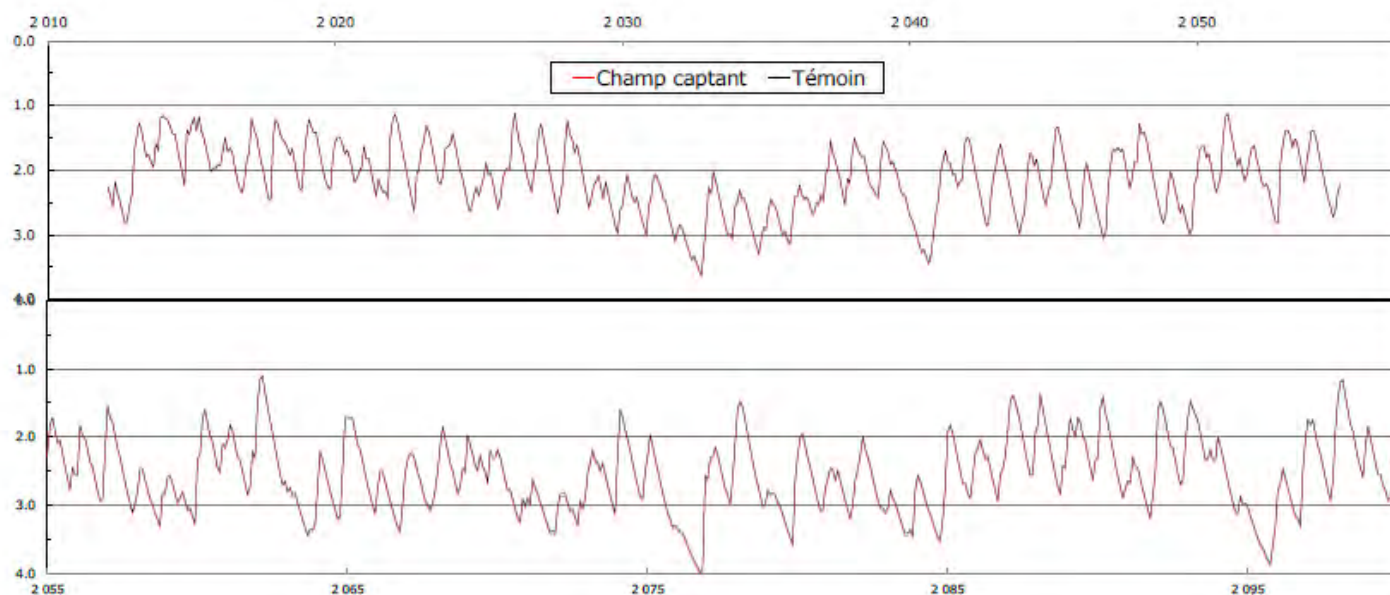
Point INRA\_1 scénario RCP 2.6 Altitude = 35.13m



- Sous scénario RCP2.6:
  - une baisse de moins de 5 cm durant 93% de la chronique 2012-2099
  - baisse de plus de 10cm durant 0.3% du temps.
  - aucune baisse en hiver ou printemps.
- Sous scénario RCP 8.5, la baisse du niveau de nappe atteint - 5cm durant 12% du temps avec un maximum centennal de 15.5 cm.

## 4. Résultats. 1. Effet du champ captant sur la nappe Plio-Quaternaire (modèle PHONEME, BRGM)

Point INRA\_6 scénario RCP 8.5, Altitude = 23.2 m



Aucune variation significative de 2012 à 2100.

Dans tous les scénarios, l'impact du champ captant se produit en période d'étiage, alors que la nappe phréatique ne participe plus à l'alimentation en eau des arbres.

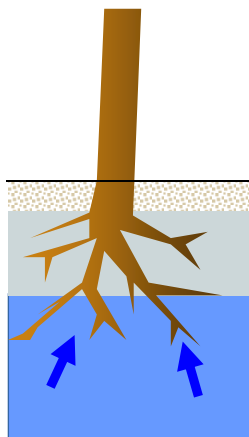
## 2. Rappel 1ere PHASE . Conclusions.

Hiver, Printemps

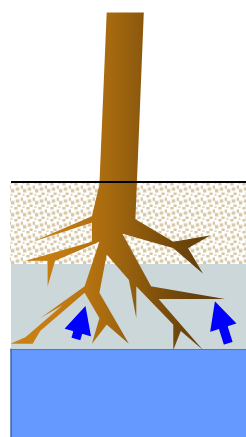
Printemps, Été

Été, Automne

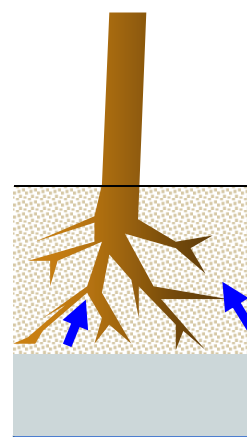
Prélèvement direct dans la nappe



Prélèvement dans la frange capillaire



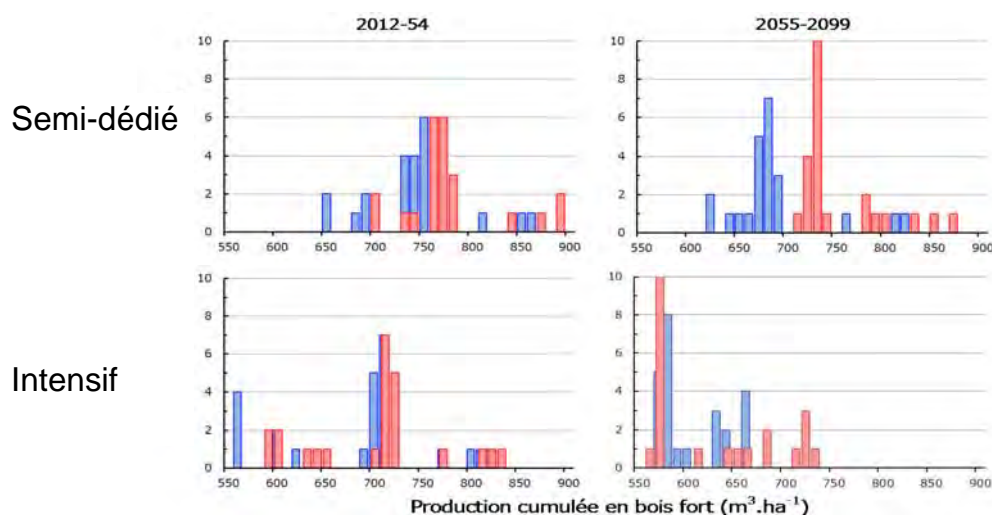
Prélèvement hors nappe



Valeurs moyennes de la production annuelle moyenne en bois fort ( $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$ ) sous les deux scénarios climatiques et pour les deux alternatives sylvicoles. Conditions « témoin ».

Semi dédié	2012-55		2056-99
RCP2.6	17.2		16.0
RCP8.5	17.8		17.2
Intensif	2012-37	2038-67	2068-99
RCP2.6	15.6	14.5	14.6
RCP8.5	14.9	15.2	14.2

Les deux climats ont un effet moyen sur la production en fin de siècle allant de -3 à -7%.



- ✓ Les variations entre points s'expliquent par les différences de classes d'âge initiales
- ✓ L'effet « Climat » est plus accentué en ITK « semi-dédié » en fin de siècle
- ✓ L'augmentation en  $\text{CO}_2$  compense l'impact négatif du climat

#### 4. Résultats. 2. Effet climat et sylviculture sur la production (biomasse. Valeurs moyennes.)

Valeurs moyennes de la production en biomasse récoltée (tronc + branches + racines, t-matière-sèche.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>) sous les deux scénarios climatiques et pour les deux alternatives sylvicoles. Conditions « témoin ».

Semi dédié	2012-55		2056-99	
	RCP2.6			
	7.05			6.48
	RCP8.5			6.88
	7.30			
Intensif	2012-37		2038-67	2038-99
	RCP2.6			
	8.48		7.98	8.03
	RCP8.5		8.41	8.08
	8.17			

- ✓ Conclusions similaires sur l'effet du climat
- ✓ L'ITK « intensif » produit plus de biomasse que le « semi dédié ».

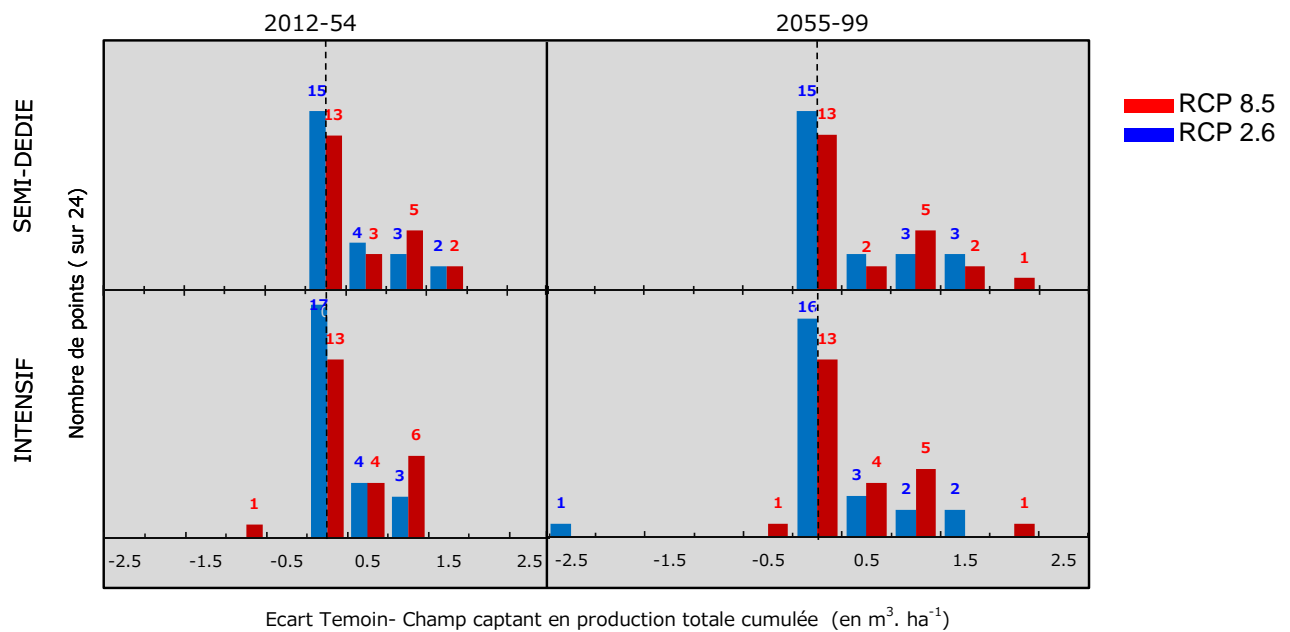
#### 4. Résultats. 3. Effet du champ captant sur la production. (volume de bois fort. Valeurs moyennes.)

Vol. bois fort (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> .an <sup>-1</sup> )		2012-55		2056-99	
Semi dédié		Champ C	Témoin	Champ C	Témoin
	RCP2.6	16.99	17.19	15.78	15.97
	RCP8.5	17.74	17.77	17.17	17.23
Intensif					
	RCP2.6	15.64	15.55	13.82	13.75
	RCP8.5	16.00	15.91	14.20	14.16

(variable PVBF)

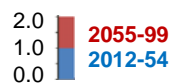
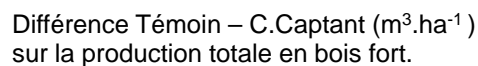
- ✓ L'effet moyen du Champ Captant est compris entre -1.2% et +0.6%.
- ✓ Ces valeurs sont en deçà de l'incertitude du modèle.

### 3. Effet du champ captant sur la production (volume de bois fort, valeurs locales).

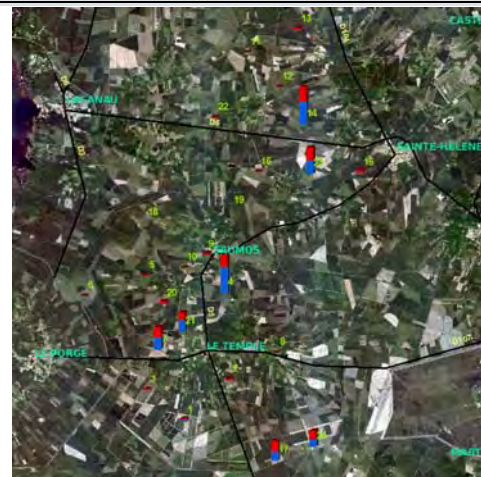


- ✓ L'effet du champ captant est compris entre -2.0 et + 2.5 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> sur un total de 267 à 335 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.
- ✓ Ces valeurs sont en deçà de l'incertitude du modèle.
- ✓ L'effet champ captant est nul pour plus de la moitié des 24 points échantillonnés.

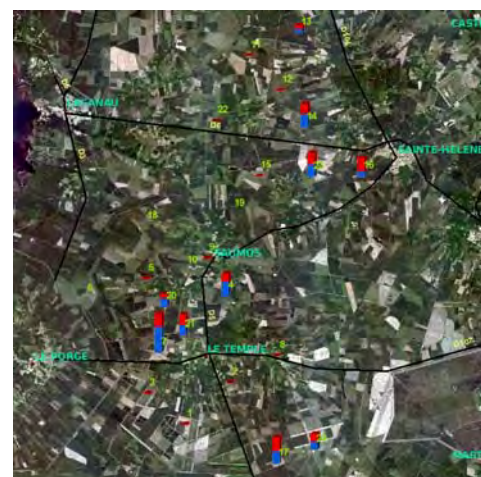
#### 4. Résultats 3. Effet du champ captant sur la production (ITK intensif).



- ✓ L'écart atteint au maximum une différence de -0.48% soit -2.5 pour 514.7 m<sup>3</sup> cumulés de 2012 à 2009.



RCP 2.6



RCP 8.5

## 4. Résultats Phase 2. Effet du champ captant sur l'ETR, la production biologique et la production en biomasse. Valeurs moyennes.

NPP (Pins) (gC.m <sup>-2</sup> .an <sup>-1</sup> )		2012-55		2056-99	
Semi dédié		Champ C	Témoin	Champ C	Témoin
	RCP2.6	1047.4	1051.5	1054.6	1061.9
	RCP8.5	1083.8	1085.6	1197.6	1198.9
Intensif					
	RCP2.6	1073.6	1070.5	1030.7	1026.6
	RCP8.5	1112.5	1109.9	1148.5	1146.7

(variable NPP-T)

Prod. totale(t ms. ha <sup>-1</sup> .an <sup>-1</sup> )		2012-55		2056-99	
Semi dédié		Champ C	Témoin	Champ C	Témoin
	RCP2.6	7.20	7.24	6.31	6.40
	RCP8.5	7.44	7.47	6.77	6.78
Intensif					
	RCP2.6	7.76	7.73	9.01	8.95
	RCP8.5	7.68	7.66	9.39	9.35

(variable H)

ETR (mm.an <sup>-1</sup> )		2012-55		2056-99	
Semi dédié		Champ C	Témoin	Champ C	Témoin
	RCP2.6	671.2	675.2	669.6	675.0
	RCP8.5	678.4	680.1	676.3	678.5
Intensif					
	RCP2.6	667.4	663.8	674.7	670.5
	RCP8.5	675.3	672.4	685.9	682.8

(variable ETR)

- ✓ Nous ne mettons pas en évidence d'impact significatif du champ captant.
- ✓ Cette conclusion s'applique pour:
  - les deux scénarios RCP
  - les deux itinéraires sylvicoles

## 5. Conclusions de l'étude INRA.

Les modèles utilisés pour cette étude ont été évalués avec les données observées sur le régime phréatique, la croissance et la production du Pin maritime en lande humide.

Les données de sol, climat et peuplements utilisées pour l'expérience de simulation sont les plus à jour possible et disponibles.

L'effet du champ captant « J » sur la production de Pin maritime simulé par le modèle GO+ est nul sur plus de la moitié du périmètre concerné.

S'il existe, l'effet du champ captant est au maximum de - 0.49% sur la production annuelle en bois fort et sous sylviculture semi-dédiée (point #7 - RCP8.5).

Cet effet est inférieur à l'incertitude de la sensibilité du modèle Go+, tant dans sa valeur moyenne que pour ses valeurs locales.

Ces conclusions sont contingentes des données et hypothèses utilisées.