

Changements globaux en région PACA et solutions d'adaptation :

Les enseignements tirés des études en plaine de Crau

Trolard Fabienne

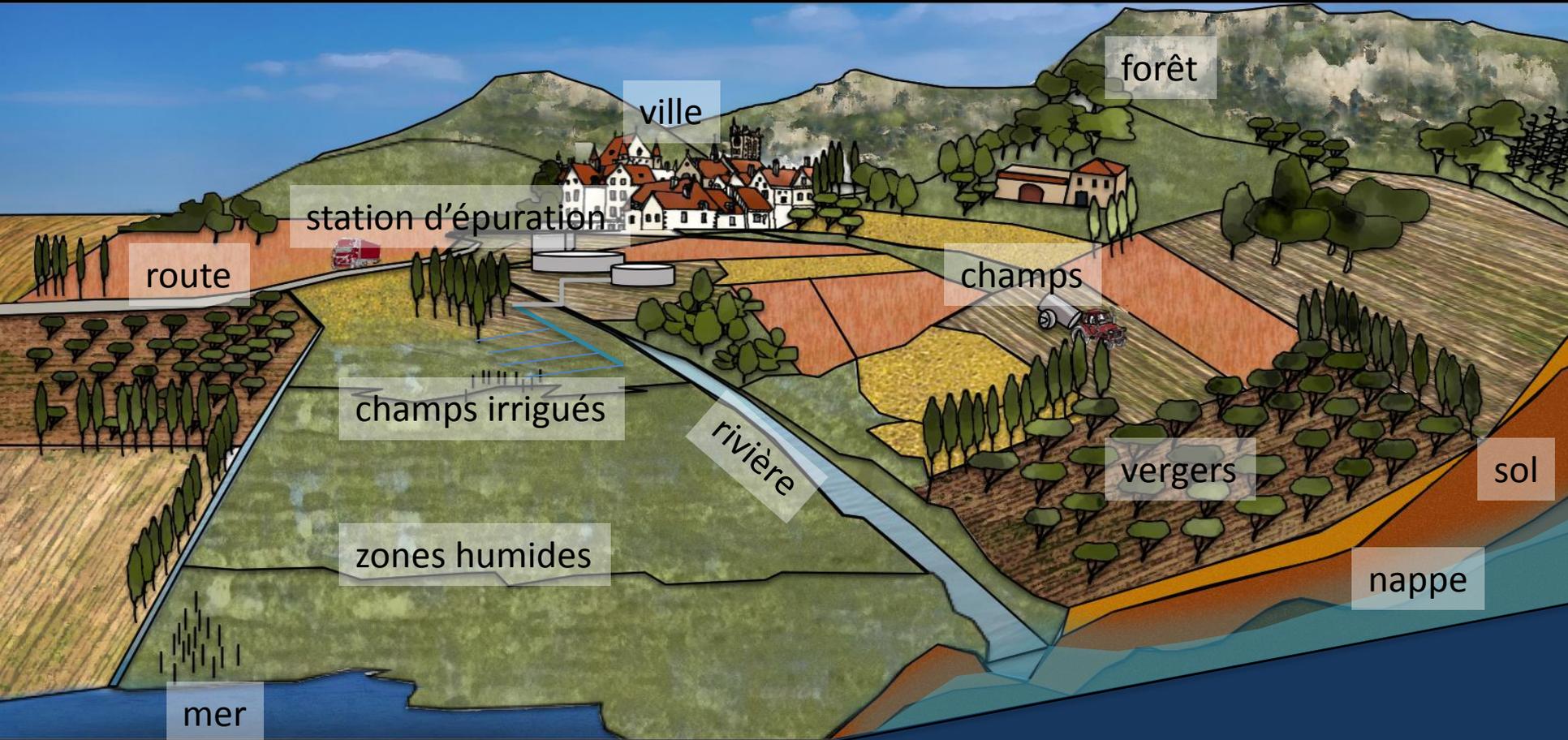
UMR INRA-UAPV
Environnement Méditerranéen et Modélisation des Agro-Hydrosystèmes
Avignon

Changements globaux



- ✓ Etalement urbain sur les terres agricoles
- ✓ Diminution des ressources en eau
- ✓ Augmentation des périodes de sécheresse
- ✓ Événements extrêmes plus fréquents

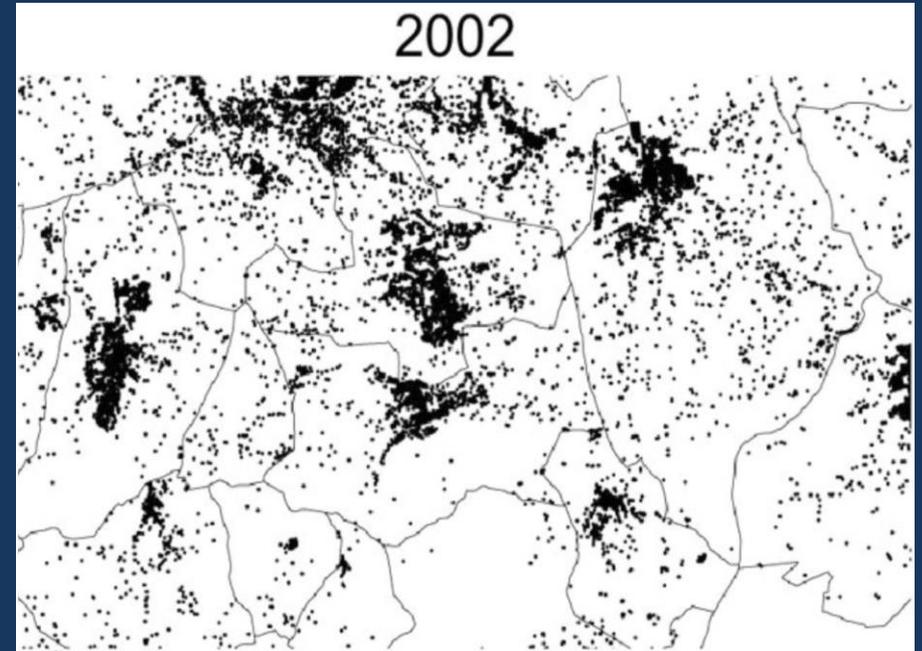
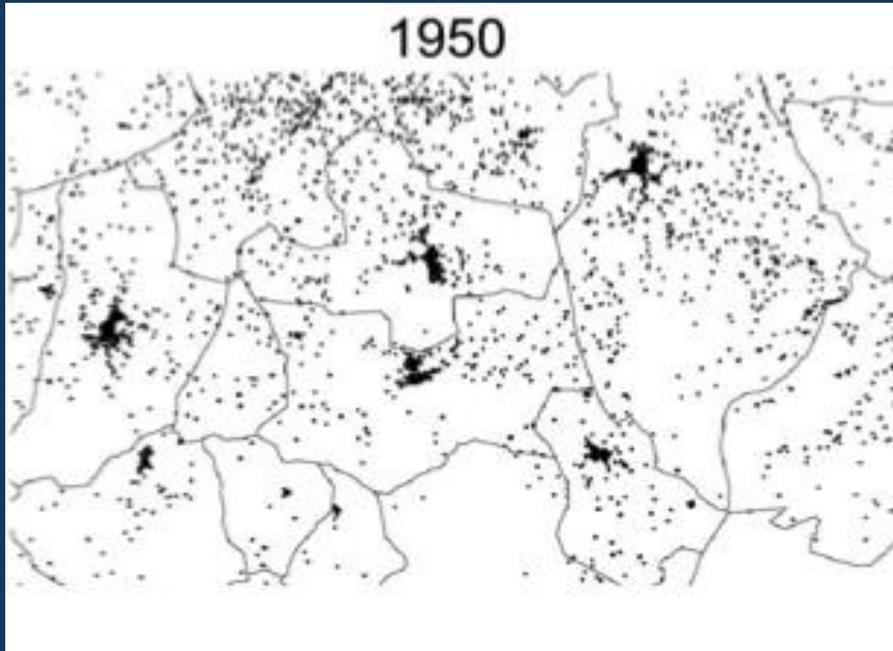
Le territoire est une mosaïque de systèmes...



... qui évoluent dans l'espace et le temps

Les territoires changent !

Exemple du développement de l'urbanisation entre 1950 et 2002 dans le Vaucluse



Etalement urbain

+

**Changement
climatique**

modifient le territoire et ses ressources

Ceci nécessite de

comprendre

gérer

anticiper

**Simuler
le futur**

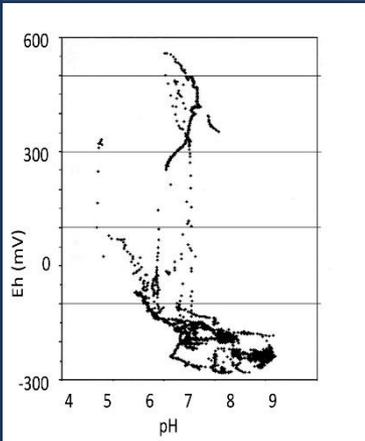
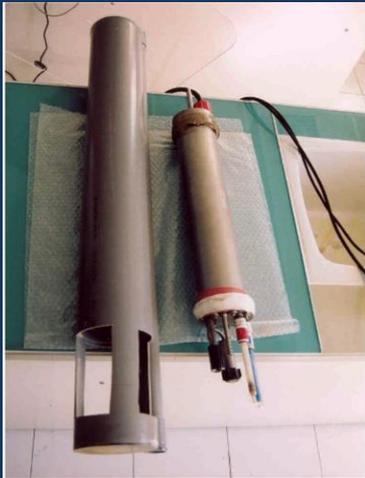
**avec des espaces limités et
des ressources naturelles rares**

Pour

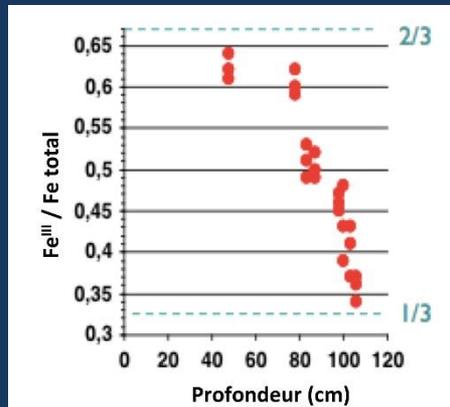
comprendre

il faut :

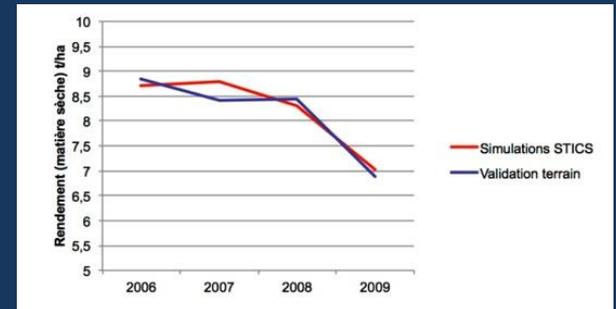
- mesurer au champ en temps réel



Eaux



Sol



Plante

Pour

comprendre

il faut :

- modéliser et représenter l'information sur le territoire

climat

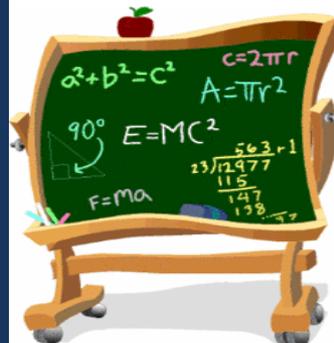


occupation du sol



Connaissances des sols, des pratiques agricoles, des changements d'occupation des sols

Construction de modèles



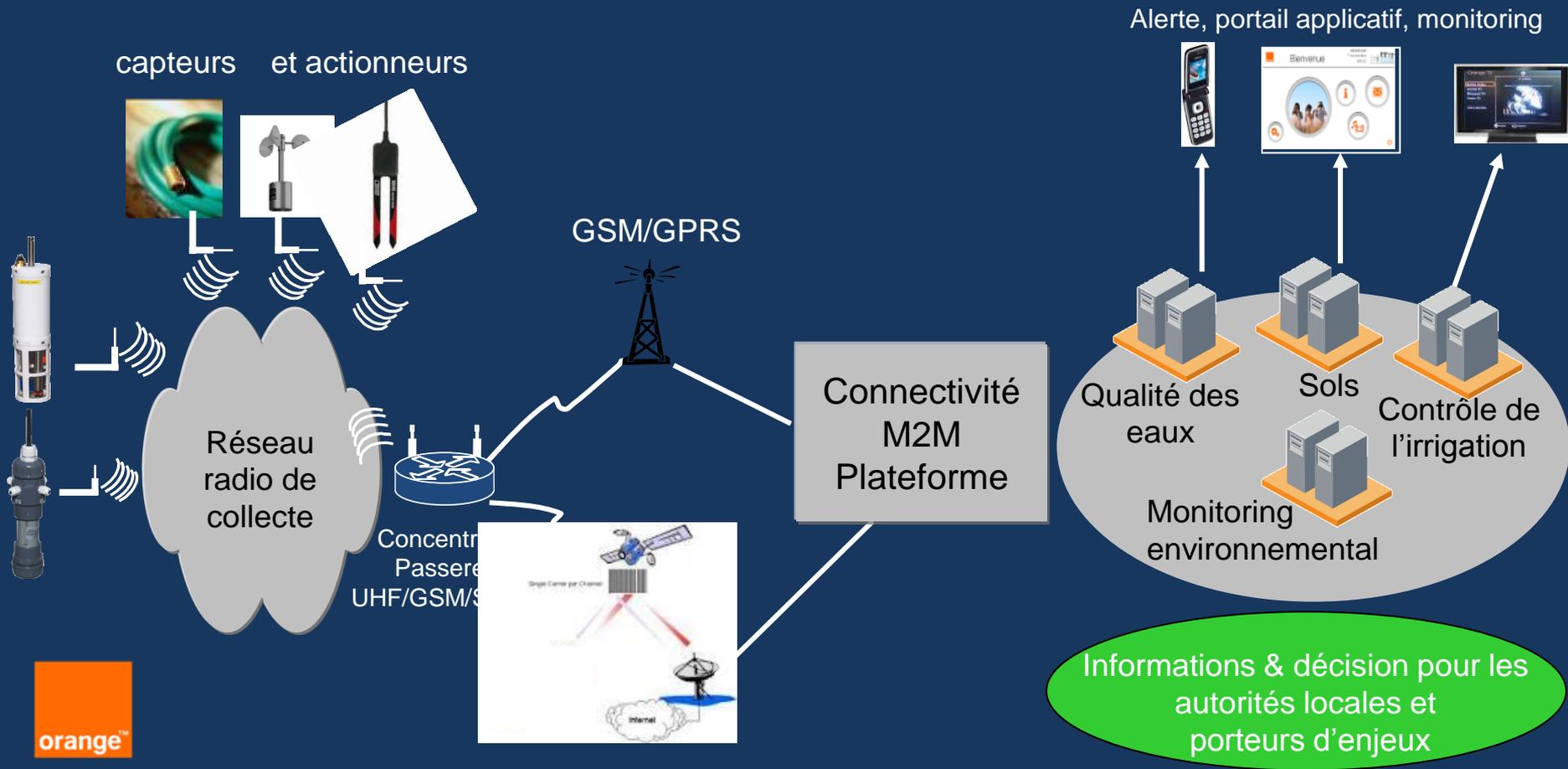
Calibration – validation



outil de diagnostic

Astuce & Tic Network Architecture

Architecture technique du système de télé-relève environnemental déployé pour Astuce & Tic



Pour

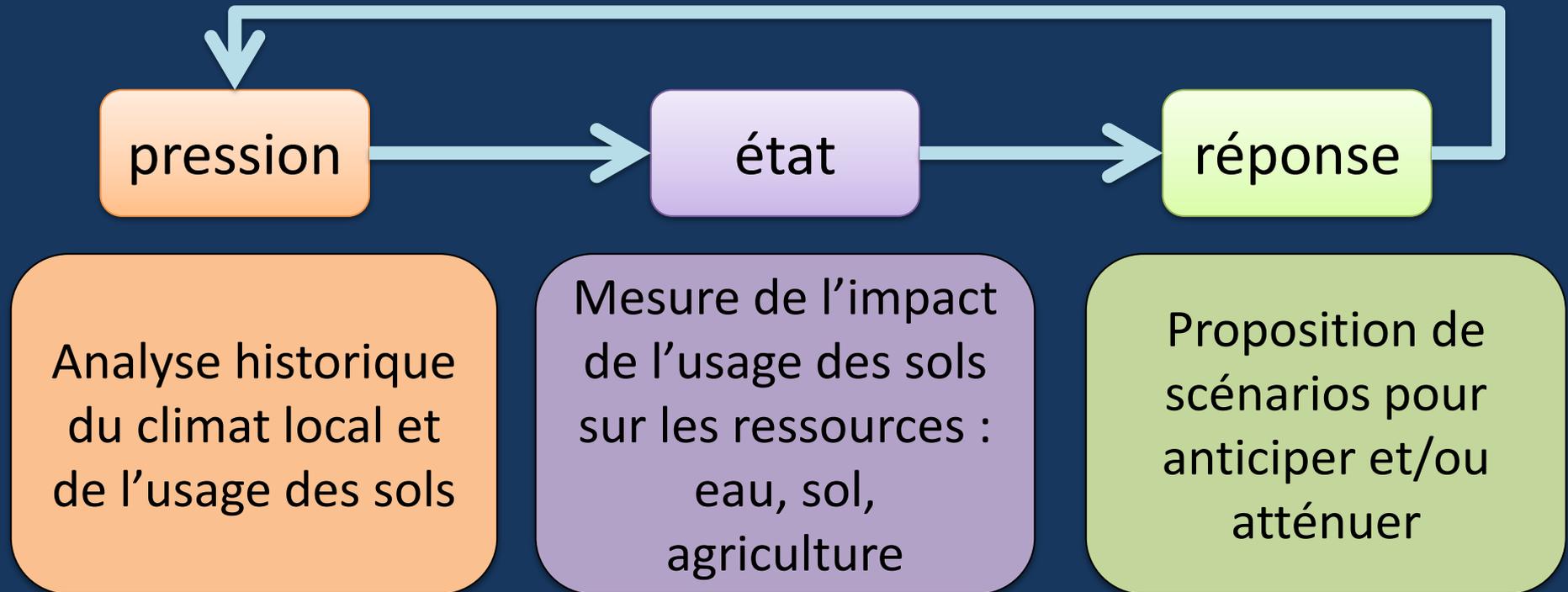
gérer

et

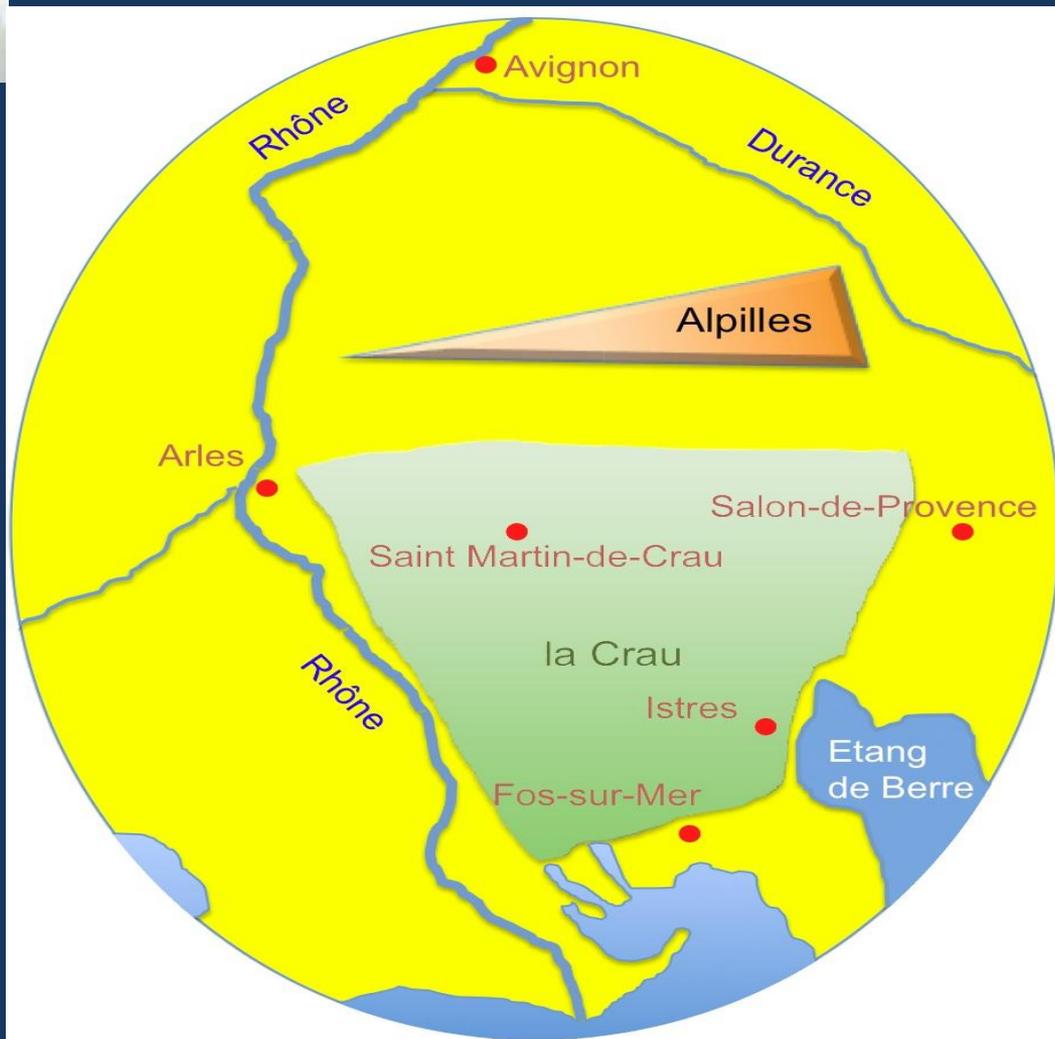
anticiper

il faut :

analyser la dynamique du territoire



Exemple du territoire de Crau

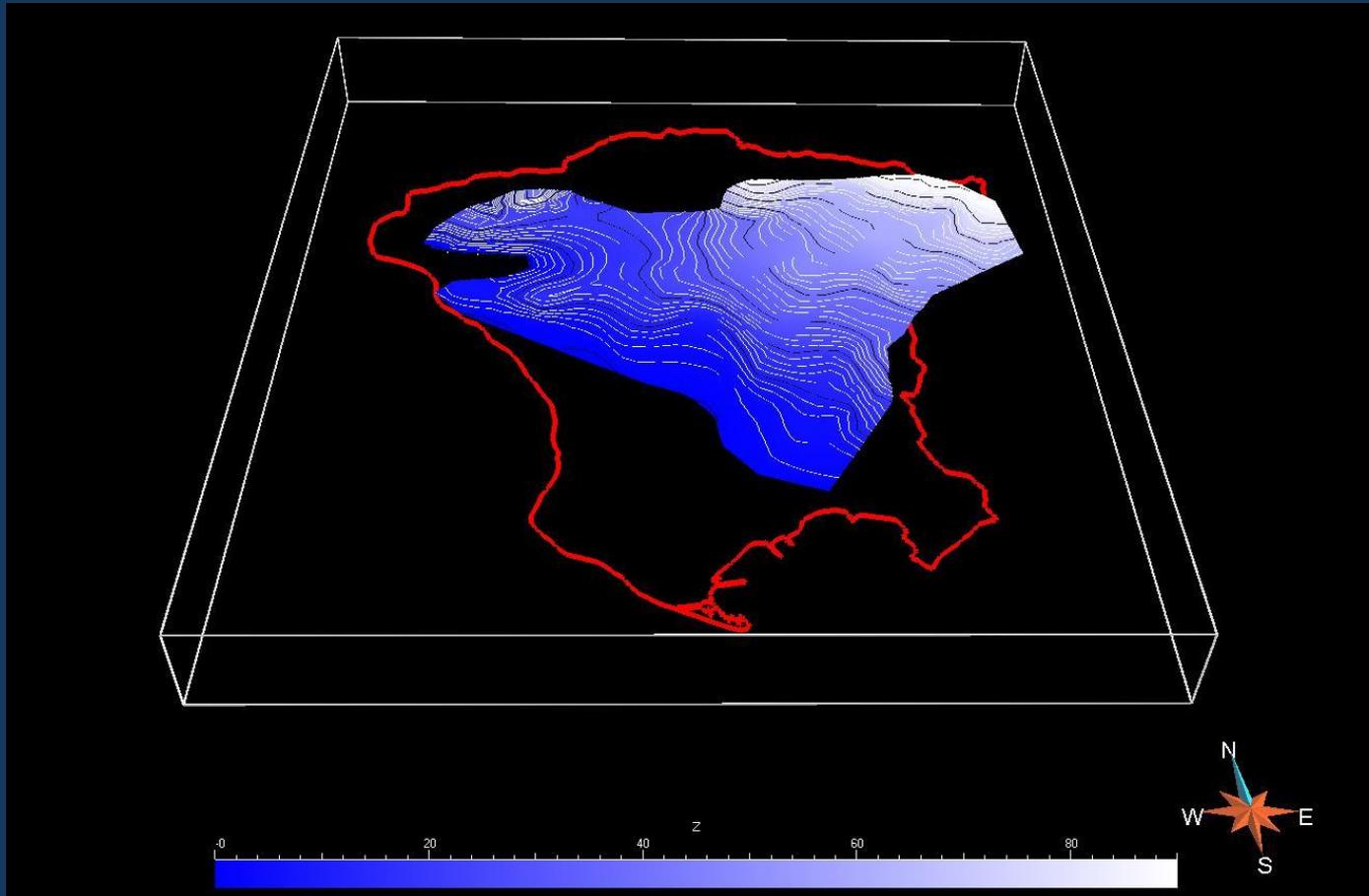


En Crau



Le coussoul est une steppe unique en Europe

En Crau



Une nappe phréatique souterraine de première importance

En Crau



Une agriculture possible grâce à l'irrigation

En Crau des millions de m² construits
en moins de 10 ans



L'urbanisation se fait au détriment des espaces
agricoles et naturels

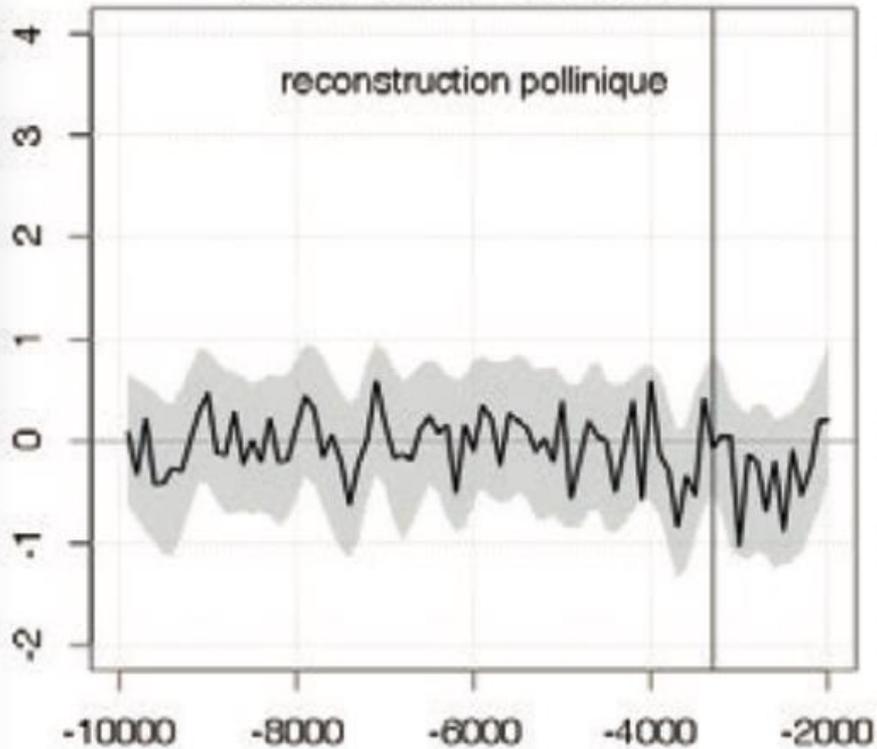


pression

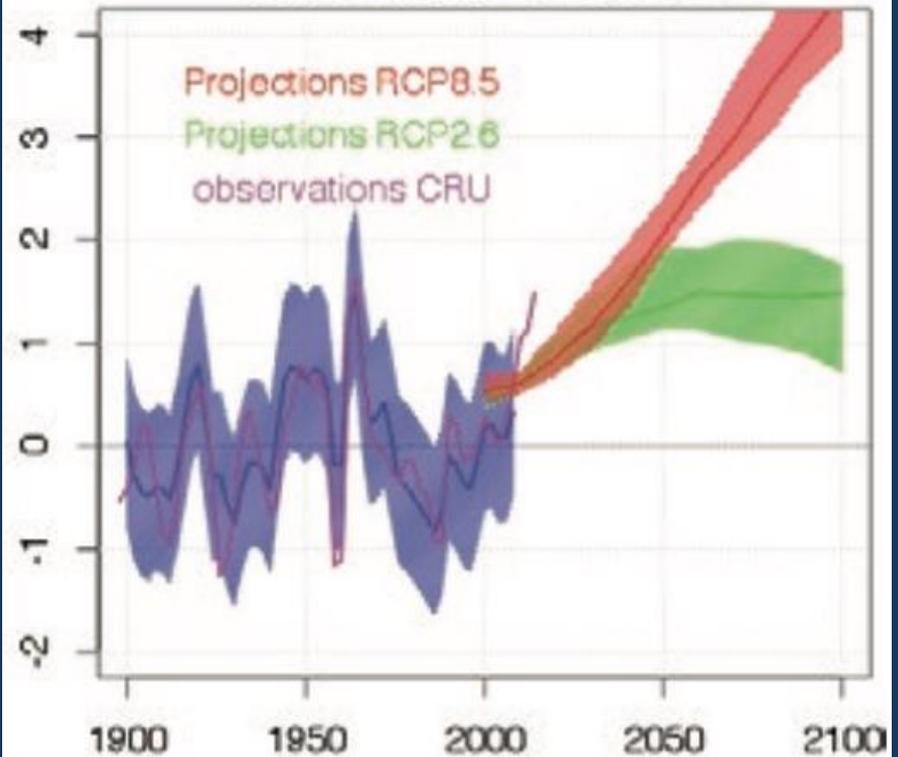
Analyse historique
du climat local et
de l'usage des sols

Données et prospective sur le climat

Températures estivales

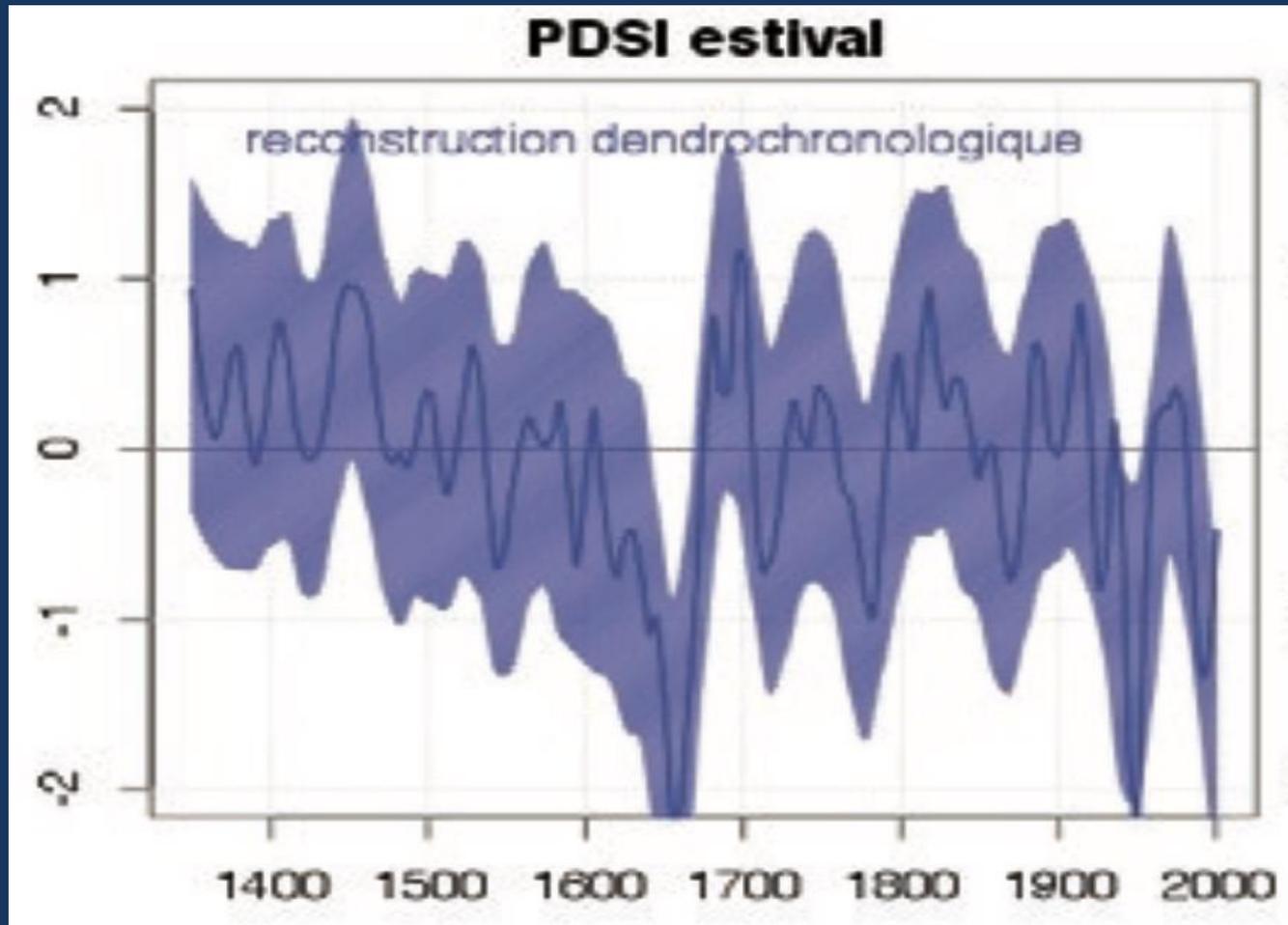


Températures estivales



Source: J. Guiot, CNRS

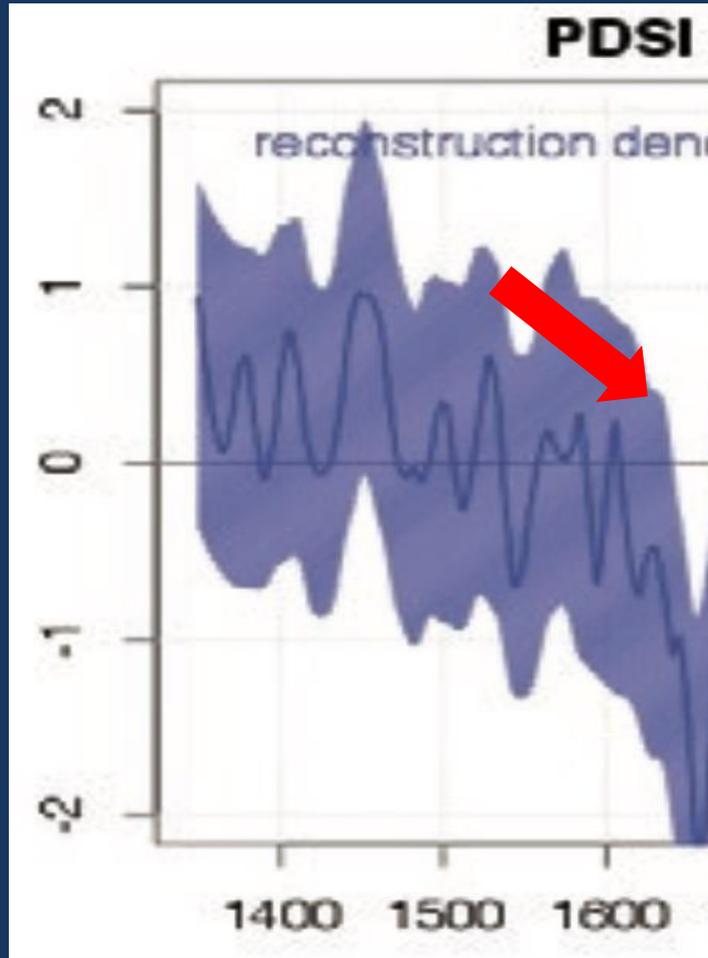
Indice de sécheresse estival



Source: J. Guiot, CNRS

Palmer Drought Severity Index : indice annuel de sécheresse calculé à partir des précipitations et températures mensuelles et normalisé entre -10 et +10.

Indice de sécheresse estival

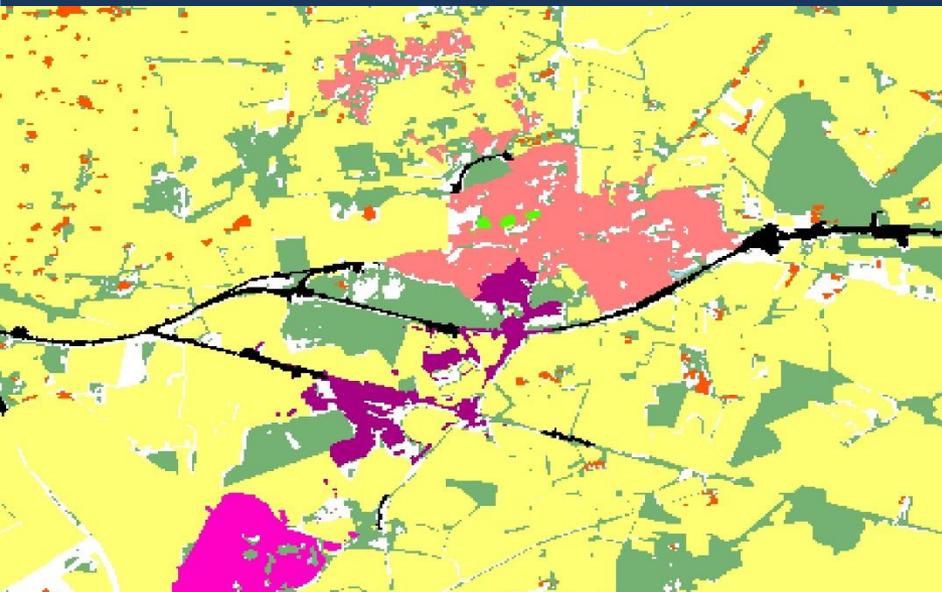


Palmer Drought Severity Index : indice annuel de sécheresse calculé à partir des précipitations et températures mensuelles et normalisé entre -10 et +10.

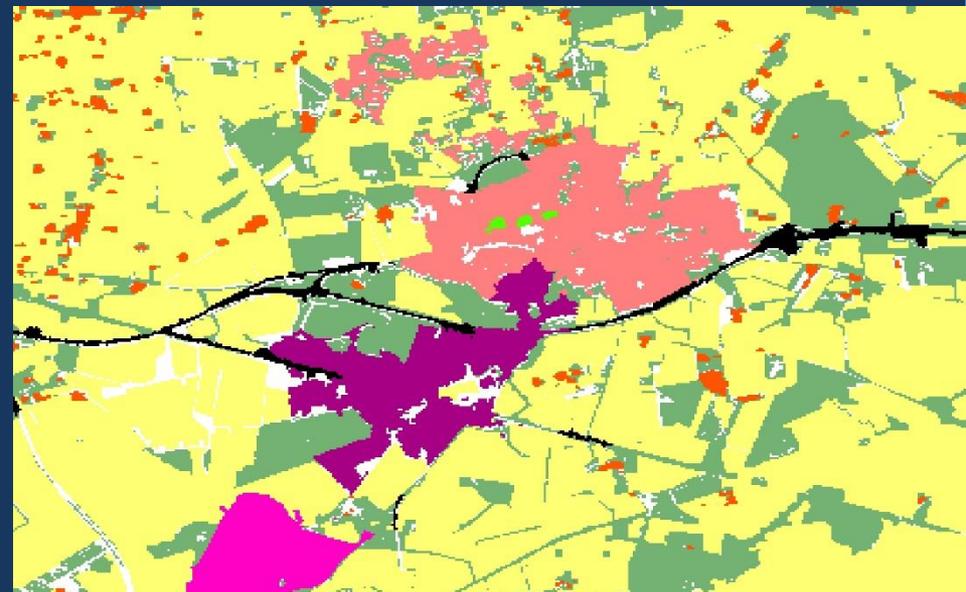
Passé-
présent

L'occupation du sol revisitée

1997



2009



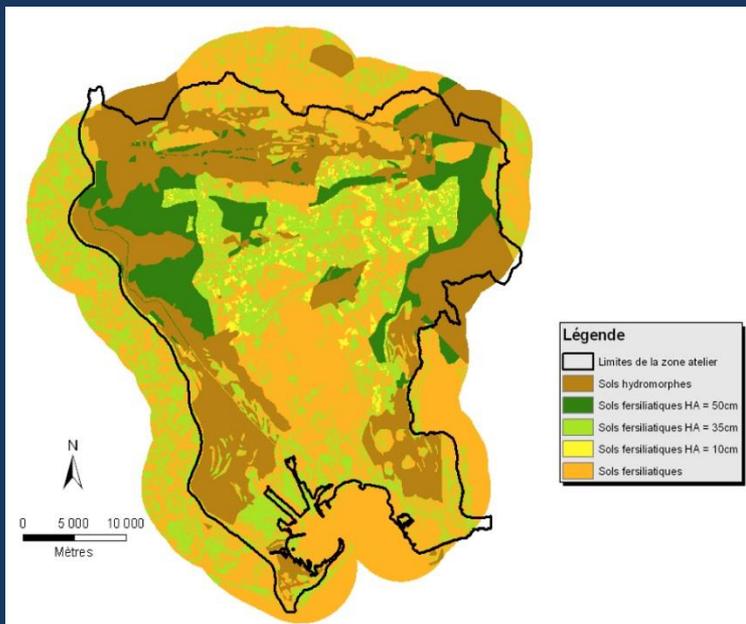
-  Espaces agricoles et coussouls
-  Espaces boisés et arborés
-  Urbain dense
-  Zone industrielle
-  Activités tertiaires et logistiques

Synthèse 1997 – 2009

835 ha de terres agricoles
et 788 ha d'espaces naturels
remplacés par des zones
urbaines

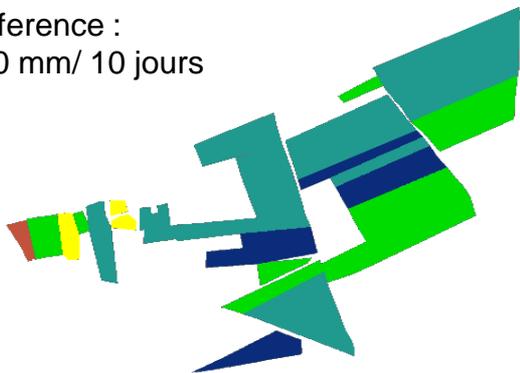
Passé-
présent

Services écosystémiques rendus par l'irrigation



- Création de sols cultivables dont l'épaisseur est proportionnelle à l'âge des prairies
- Production agricole de qualité
- Participe à la recharge de la nappe et à la bonne santé écologique des marais et étangs
- Entretien la qualité des sols

Référence :
200 mm / 10 jours



Scénario :
200 mm / 14 jours



Drainage total en mm

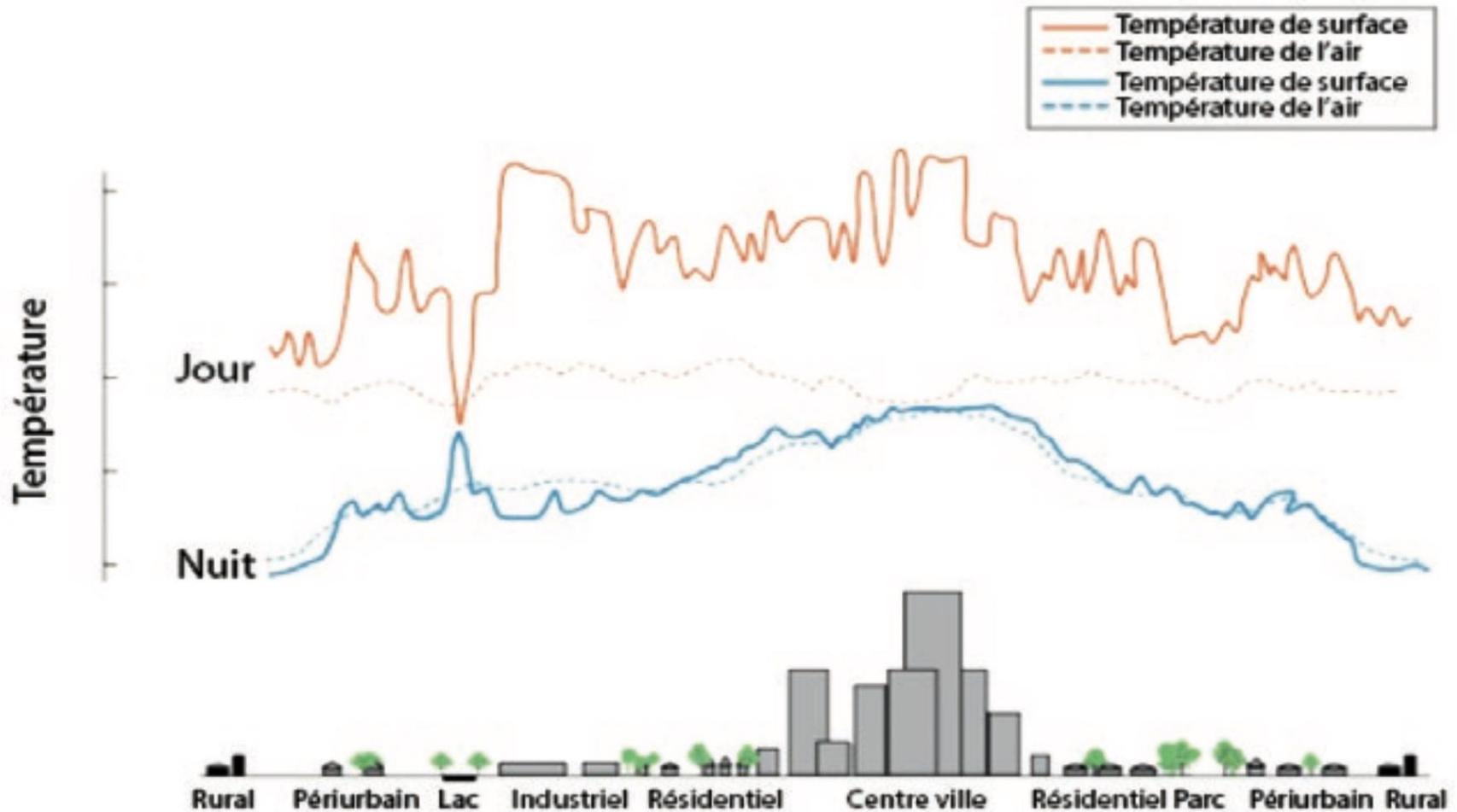




état

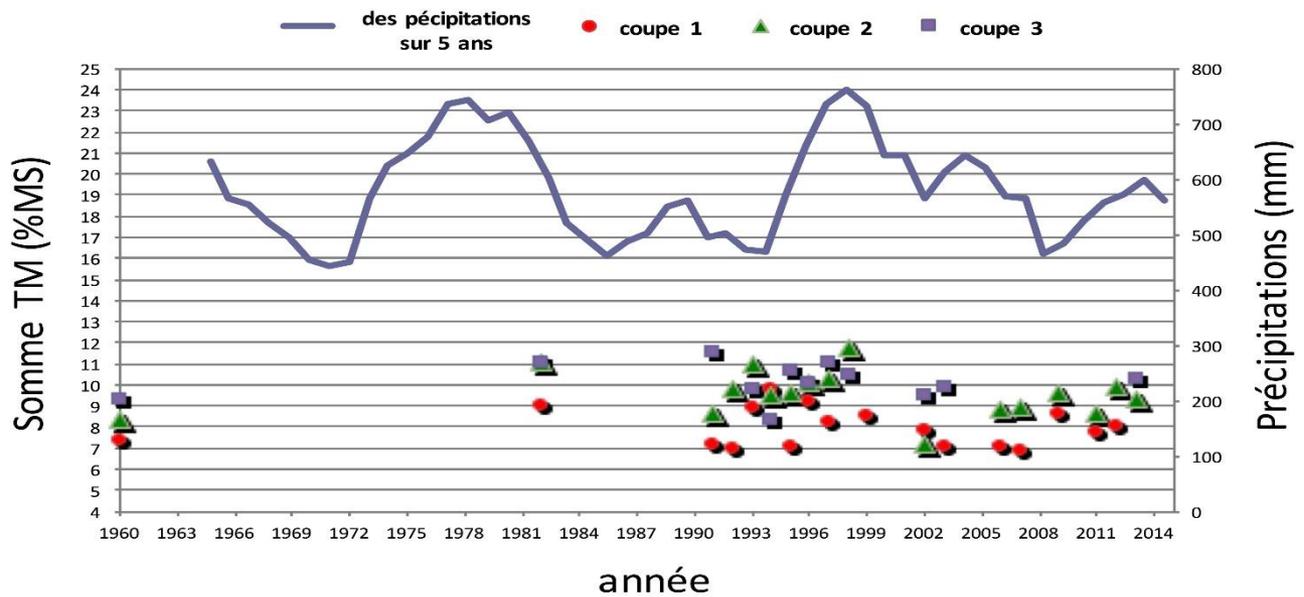
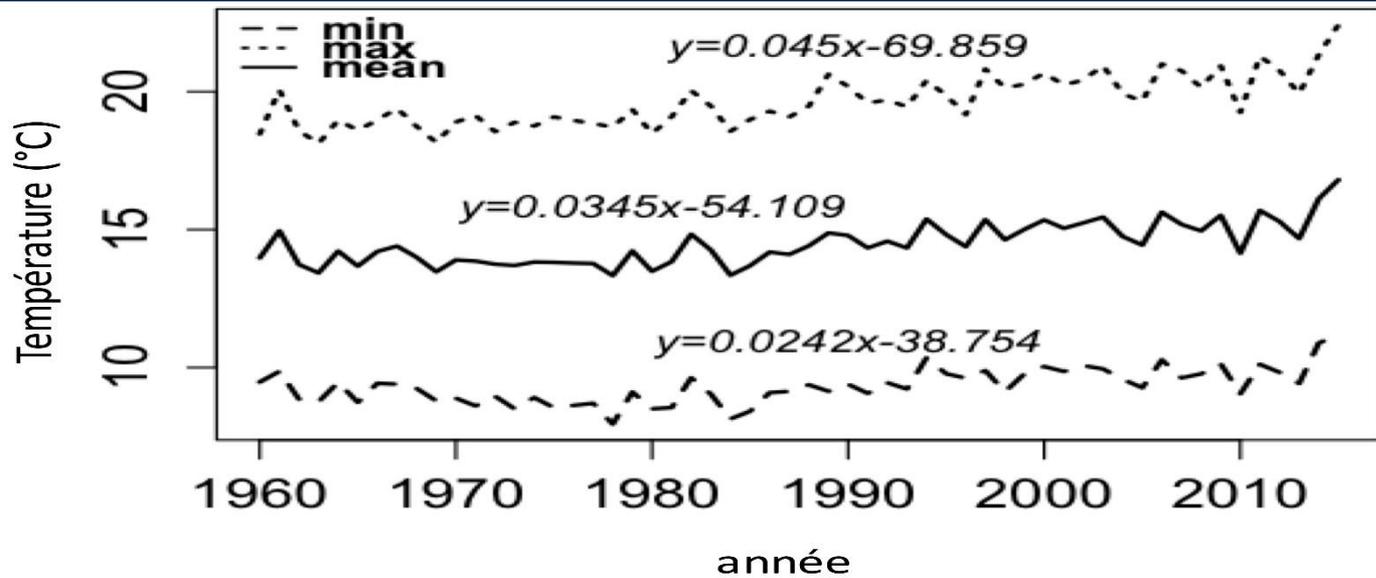
Mesure de l'impact
de l'usage des sols
sur les ressources :
eau, sol,
agriculture

Effet de l'occupation des sols sur la température



D'après GREC-PACA

Foin de Crau



L'irrigation contribue à limiter la température de surface

Ts

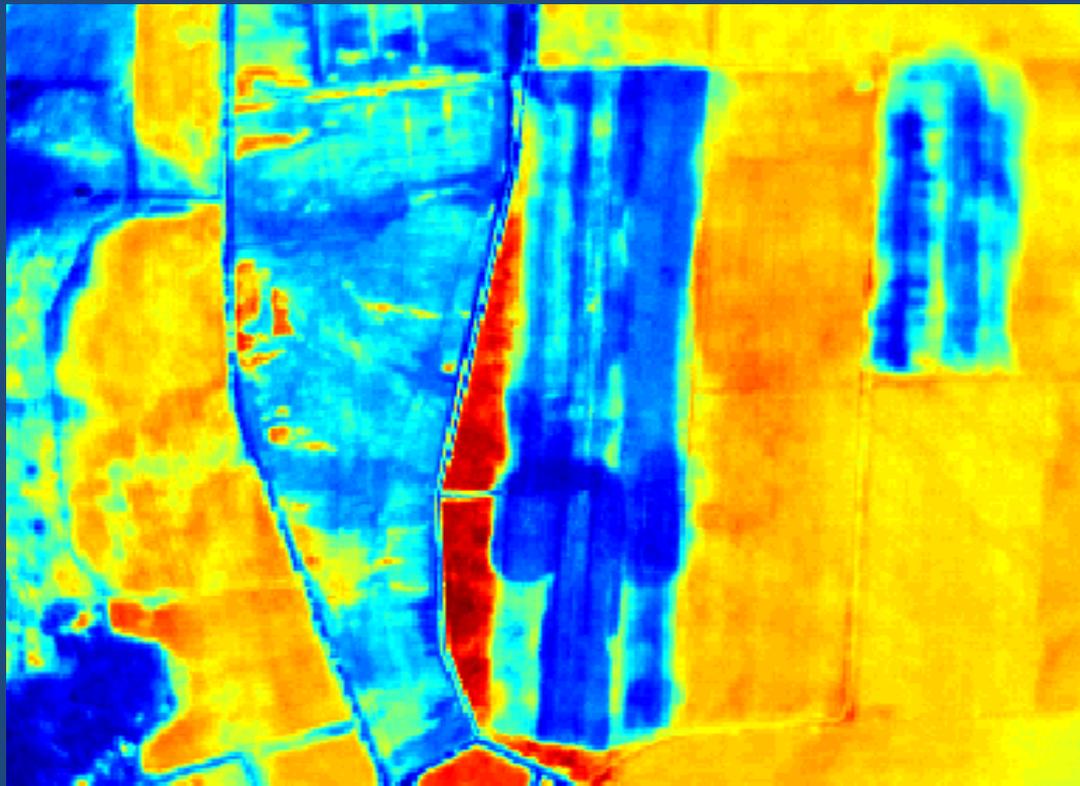
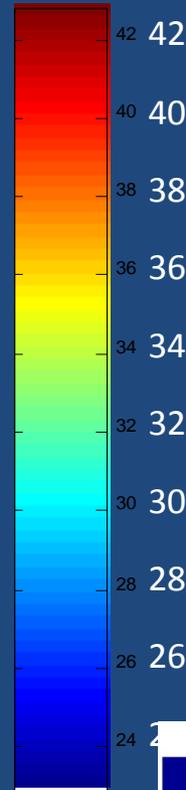
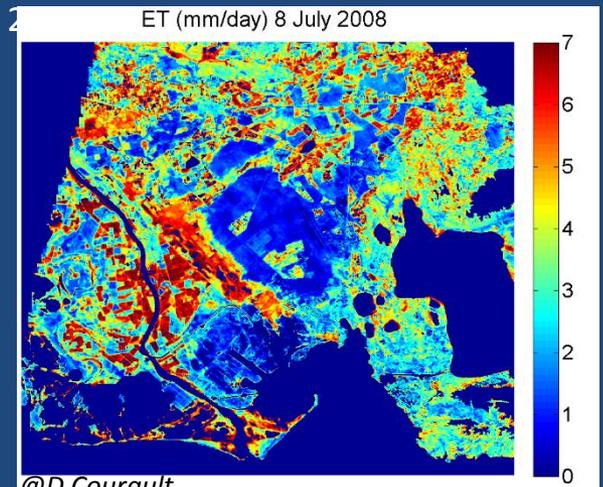


Image caméra thermique aéroportée
Résolution spatiale: pixel=3.5m

@D Courault

Outil opérationnel EVASPA

Carte d'évapotranspiration 8/7/08



mm/jour

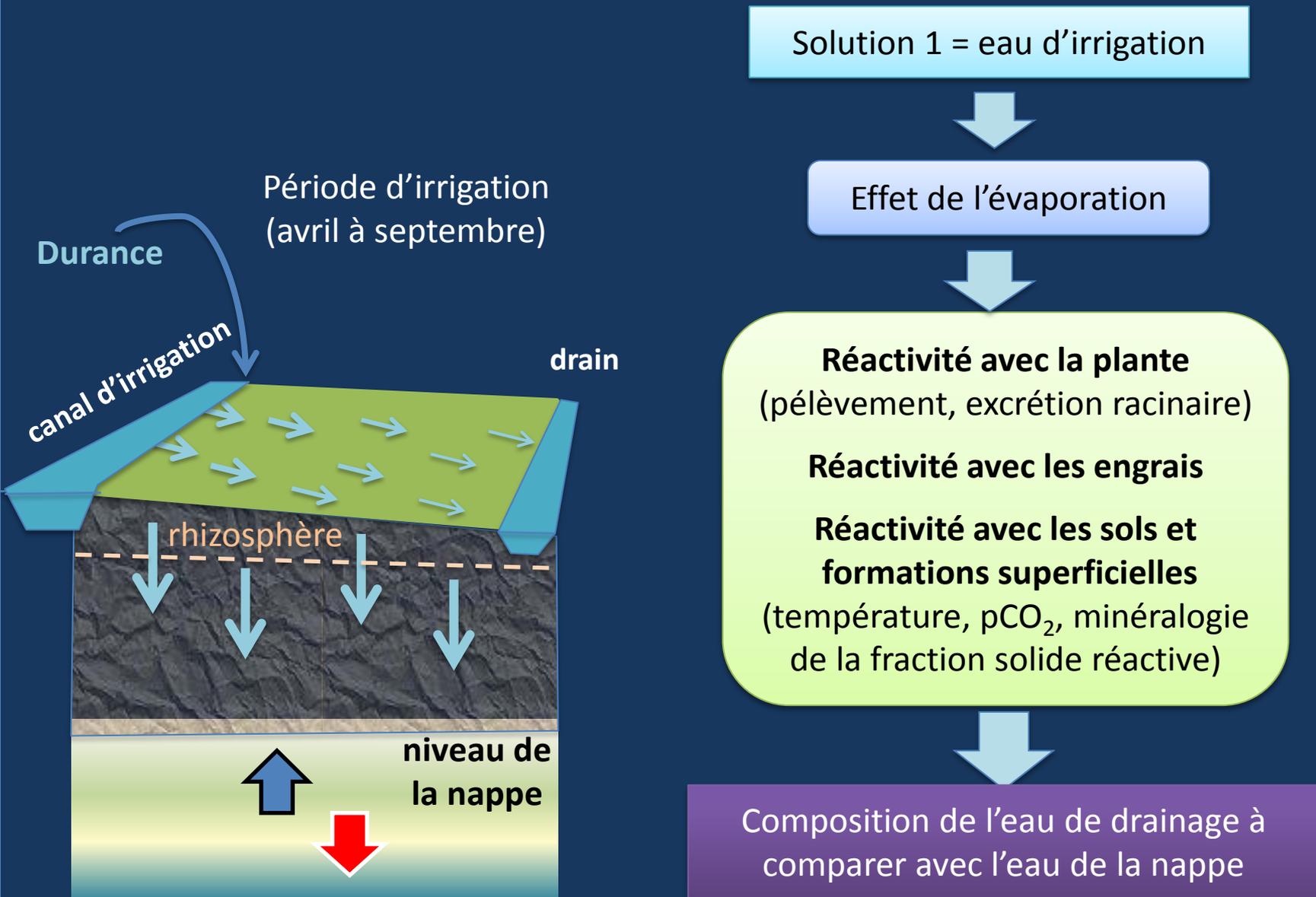
L'irrigation gravitaire en Crau existe depuis le 16^{ième} siècle



Elle participe au renouvellement des eaux de la nappe souterraine à 75%

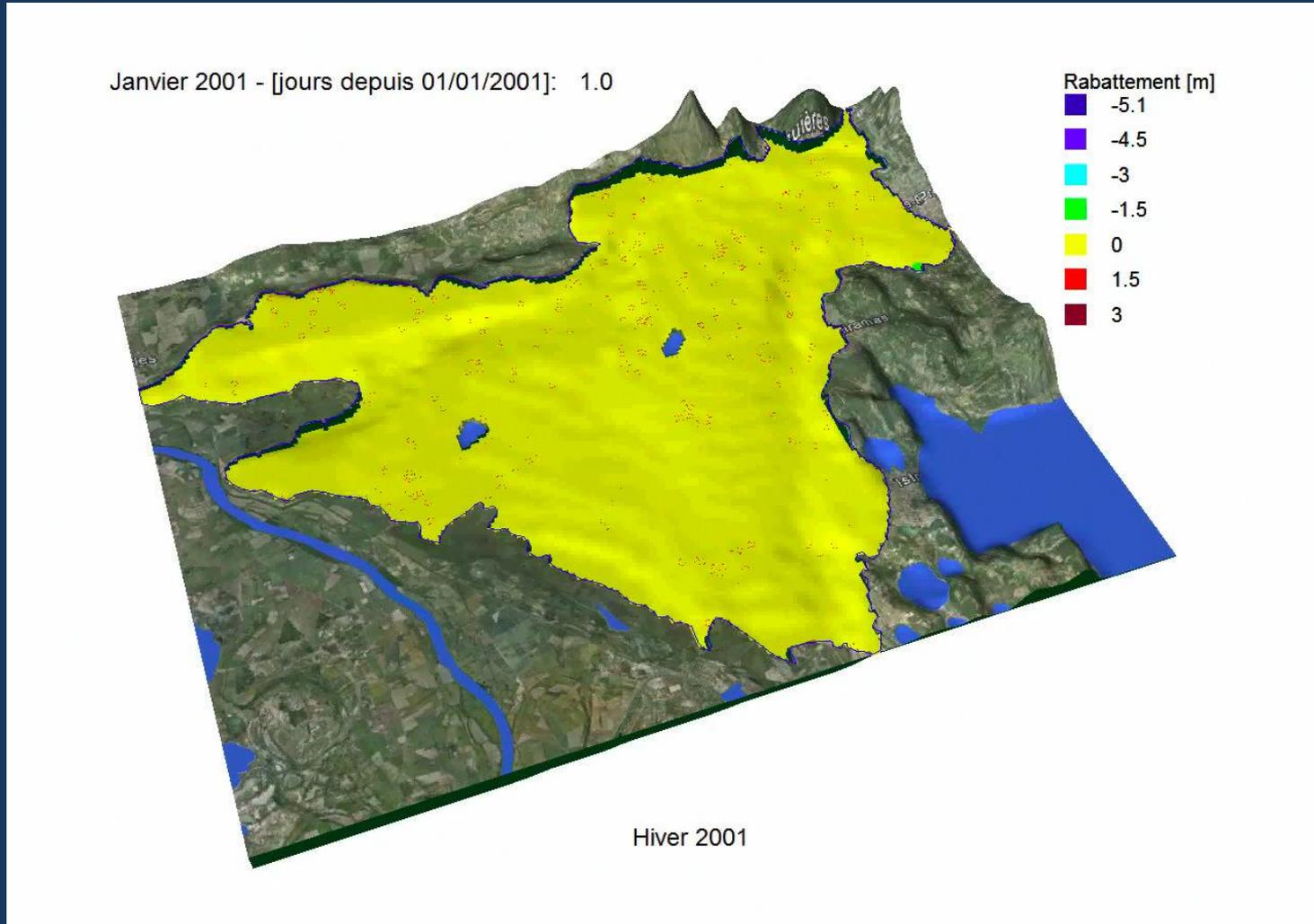
L'eau d'irrigation d'un hectare de prairie assure la consommation d'eau de 200 habitants par an

Hydrogéologie et Géochimie de l'eau



Fluctuation du niveau de la nappe entre 2001 – 2010

Simulateur Crau



Bailleux et al., Géologues, 2015

Pour



Simuler
le futur

il faut :

une démarche intégrée et des outils d'aide à la
décision pour :

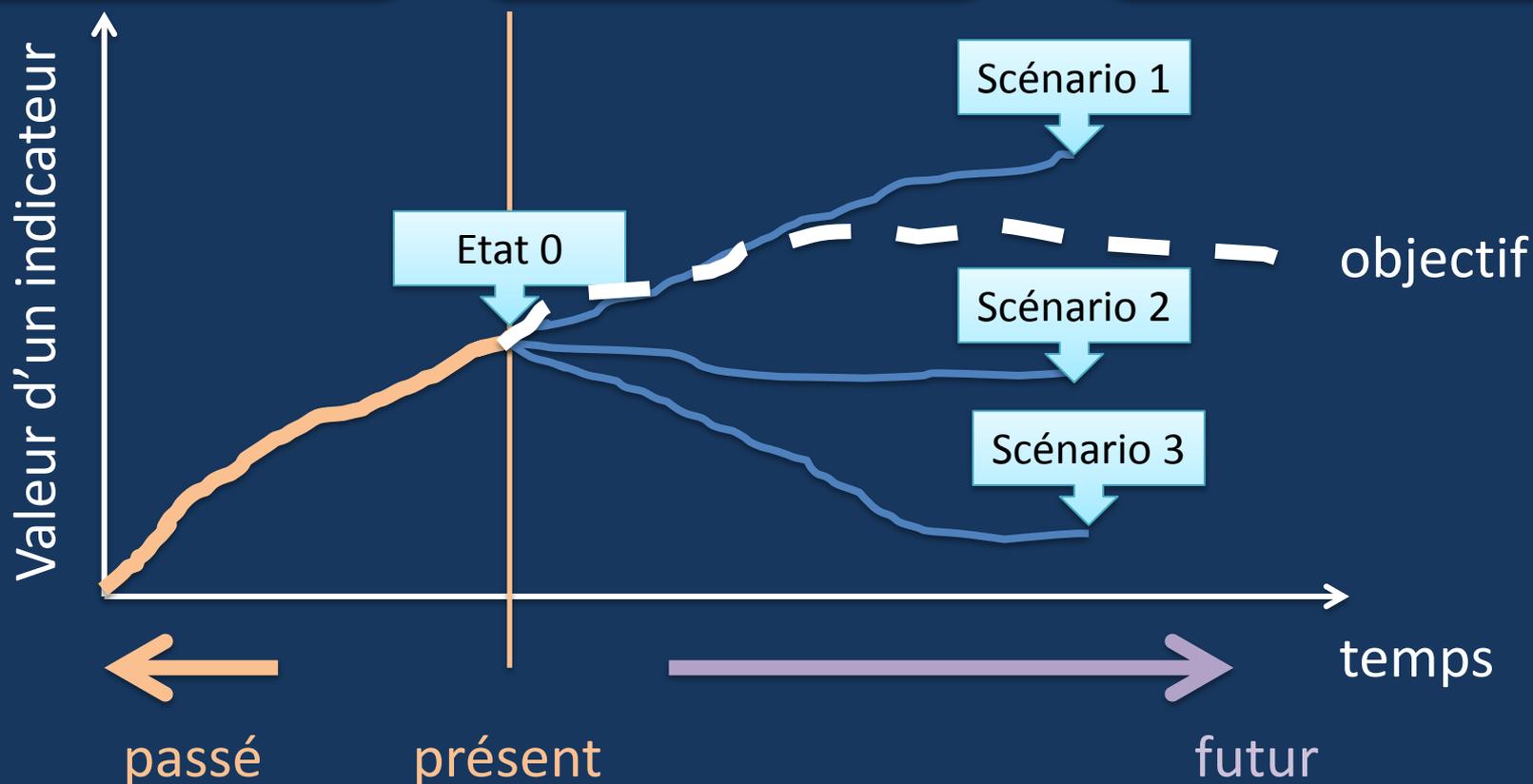


- Construire des scénarios et en prévoir les impacts
- Détecter les seuils de basculement et de déséquilibre
- Proposer des solutions alternatives

Analyse historique
du climat et de
l'usage des sols

Mesure de l'impact
de l'usage des sols
sur les ressources :
eau, sol,
agriculture

Proposition de
scénarios pour
anticiper et/ou
atténuer





Simuler
le futur

En Crau

définition de scénarios à l'horizon 2030

L'état de référence est établi
sur les périodes :

1997 – 2009 pour l'urbanisation

2003 – 2010 pour le climat et la
production agricole

Simuler
le futur

4 scénarios

CHANGEMENT
CLIMATIQUE

CHANGEMENT
D'OCCUPATION DES SOLS

CHANGEMENT DES
USAGES DE L'EAU

2

4

3

Etude des impacts de ces 4 scénarios sur les
sols, l'eau et la production agricole

Scénario 1 à l'horizon 2030

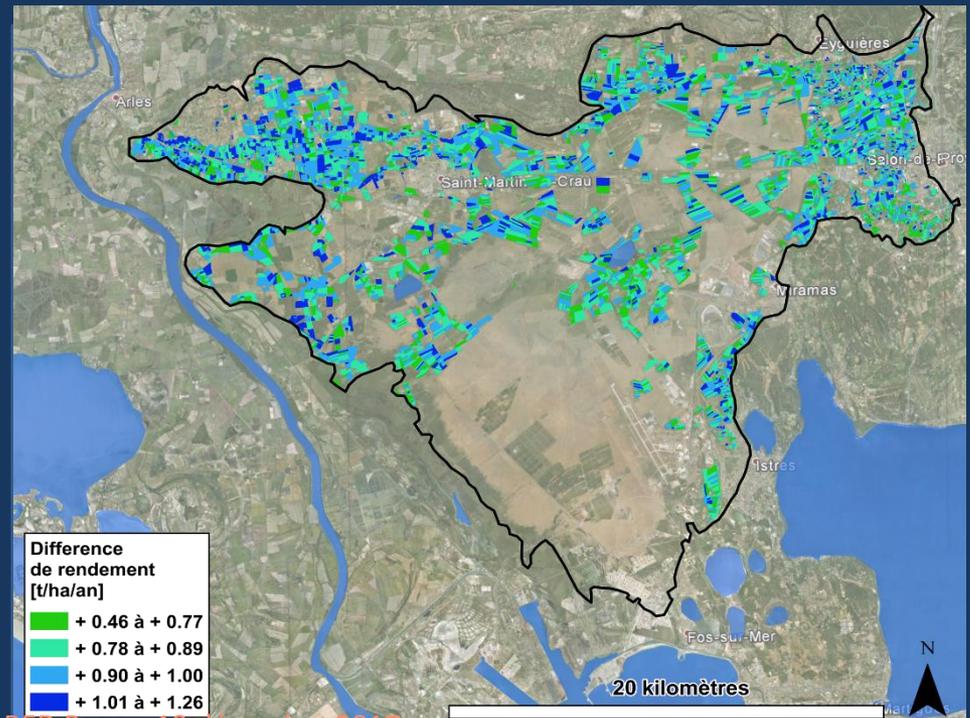
CHANGEMENT
CLIMATIQUE

Scénario IPCC A1B
augmentation de température
précipitations inchangées

Estimation
de la

Production de foin

Conséquences
Production de foin : + 11 %
Réserve d'eau dans la nappe
inchangée



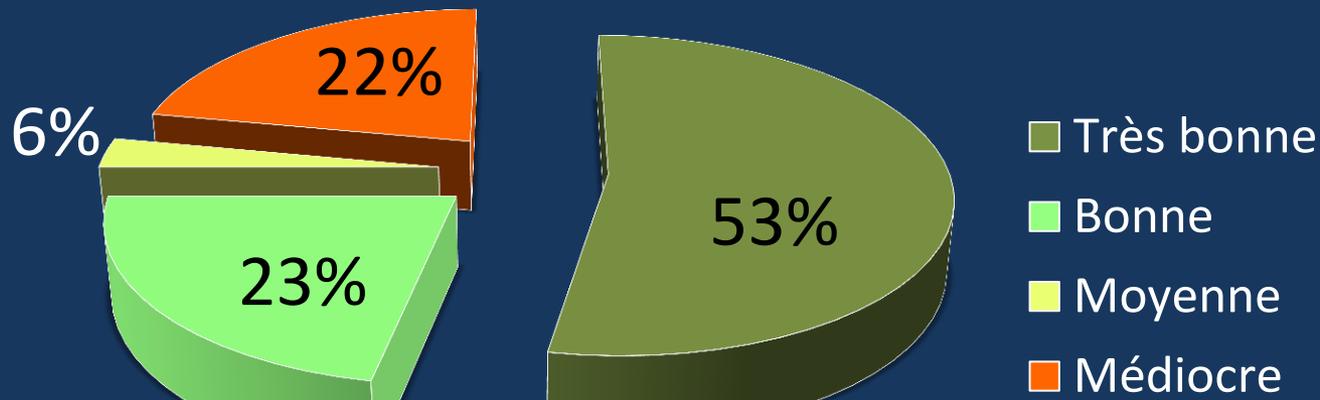
Scénario 2 à l'horizon 2030

CHANGEMENT
D'OCCUPATION DES SOLS

surfaces consommées par
l'étalement urbain : 4377 ha
dont 14 % de prairies irriguées

Estimation
de la

Qualification agronomique des
terres agricoles perdues



Conséquences

Apports d'eau à la nappe : - 13 %
Réserve d'eau dans la nappe : - 6 %

Scénario 3 à l'horizon 2030

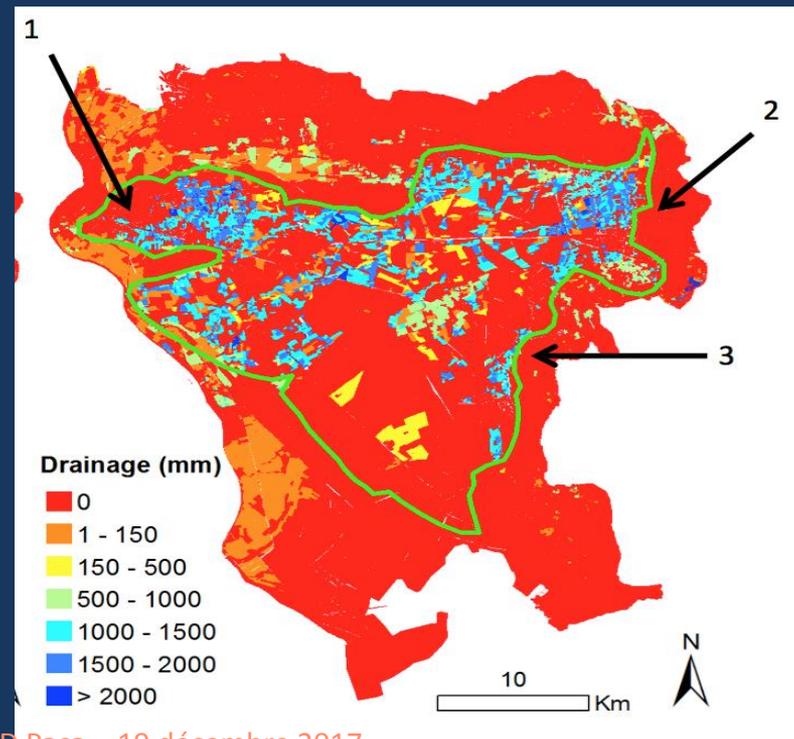
CHANGEMENT DES USAGES
DE L'EAU

- 30% pour l'irrigation agricole
+ 30% pour l'eau potable

Estimation
des

Conséquences
Apports d'eau à la nappe :
- 30 %
Réserve d'eau dans la
nappe : - 20 %

Apports d'eau à la nappe



Scénario 4 à l'horizon 2030

CHANGEMENT
CLIMATIQUE

+

CHANGEMENT
D'OCCUPATION DES SOLS

+

CHANGEMENT DES
USAGES DE L'EAU

Estimation
du

Conséquences

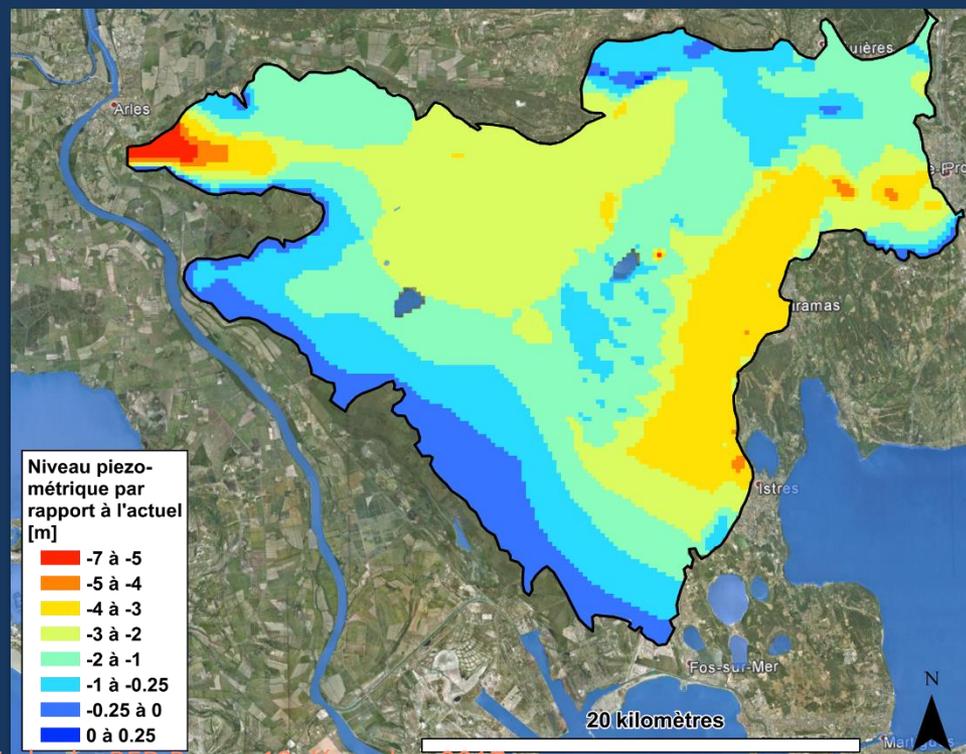
Apports d'eau à la nappe :

- 31 %

Réserve d'eau dans la

nappe : - 20%

Niveau de la nappe



Scénario 4 à l'horizon 2030

CHANGEMENT
CLIMATIQUE

+

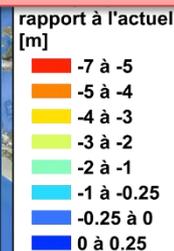
CHANGEMENT
D'OCCUPATION DES SOLS

+

CHANGEMENT DES
USAGES DE L'EAU

Risques

- de déficit chronique pour l'alimentation en eau potable
 - d'intrusion d'eau de mer au sud
- d'assèchement des marais et d'atteinte à la biodiversité





Pour un futur durable

Solutions en Crau

- Préserver et protéger les ressources locales : sols , eau, production agricole
- Considérer le système des prairies irriguées et de leurs acteurs comme la clé de voûte du développement local
 - Bâtir la ville sur la ville

Conclusions

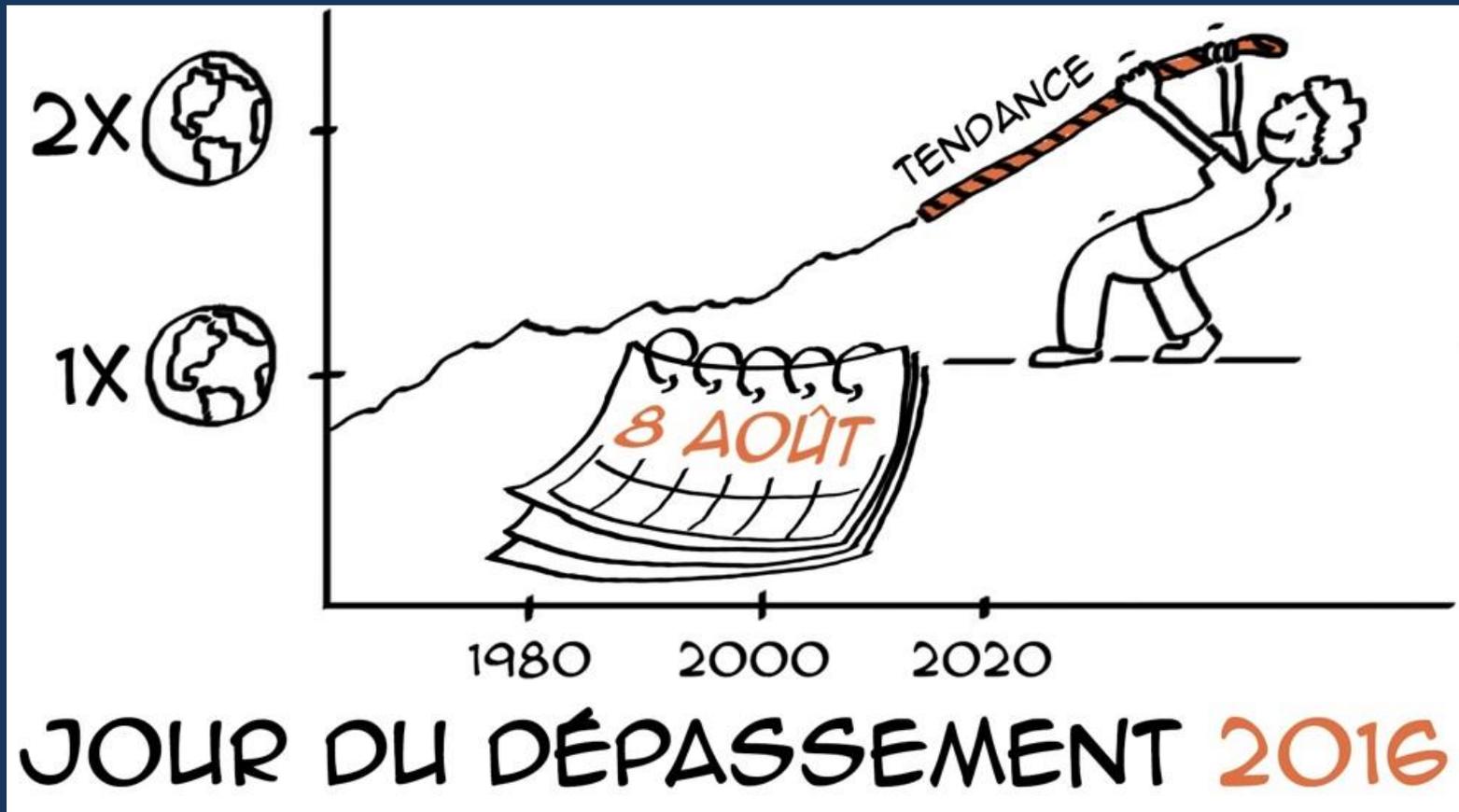
La prise de conscience, notamment du côté de la décision publique fait son chemin et le territoire commence à s'équiper d'outils, e.g. structure dédiée, contrat d'objectifs..., pour accompagner les acteurs du territoire.

SYMCRAU (créé en 2010),
le Contrat de Nappe de la Crau (signé en 2017),
Les GT et cahiers thématiques du GREC-PACA, le CRIGE...

Il reste encore de gros efforts à faire pour que l'appropriation, notamment par les élus, se fasse et que les services d'appui régionaux puissent produire cette intégration de l'information, la diffusent dans les services et la partagent aussi avec le citoyen.

Conclusions

La Terre = un espace avec des ressources limitées



Pour les sols et l'eau, le principe de Lavoisier s'applique :

“Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme”

Cette présentation a été réalisée à partir des travaux de l'UMR INRA-UAPV EMMAH d'Avignon avec le soutien des programmes :



et des partenaires :

Association des Irrigants

Chambre Régionale de l'Agriculture

Comité de Foin de Crau

Domaine du Merle – Domaine de Suffren

Œuvre d'Adam de Craonne

Pôle de compétitivité « Gestion des risques et vulnérabilité des territoire »

Réserve Naturelle des Coussouls

Symcrau

Merci de votre attention

