



Journée
eau & **CONNAISSANCE**

De l'eau et des hommes :
les sciences humaines pour éclairer l'action sur les territoires

LUNDI 15 NOVEMBRE DE 9H30 À 17H
À LYON - L'EMBARCADÈRE

Retours sur les simulations de gestion crise « sécheresse » menées dans le cadre du projet HydroPop

- **Pierre-Alain Ayrat¹, Nathalie Dubus², Sarah Hassini¹, Philippe Martin², Sophie Sauvagnargues¹ et Florian Tena-Chollet¹**

¹ IMT Mines Alès et ² UMR ESPACE

Sommaire

- Le programme de recherche HydroPop
- Caractériser les crises sécheresses
- De la simulation des crises sécheresses
- Mise en œuvre, 1^{ers} tests et 1^{er} bilan
- Conclusion et perspectives

Trop ou trop peu d'eau



Zone d'étude
Les Cévennes



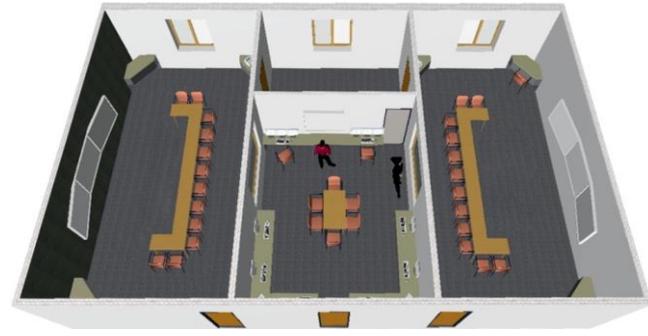
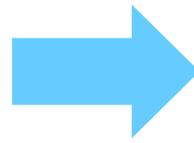
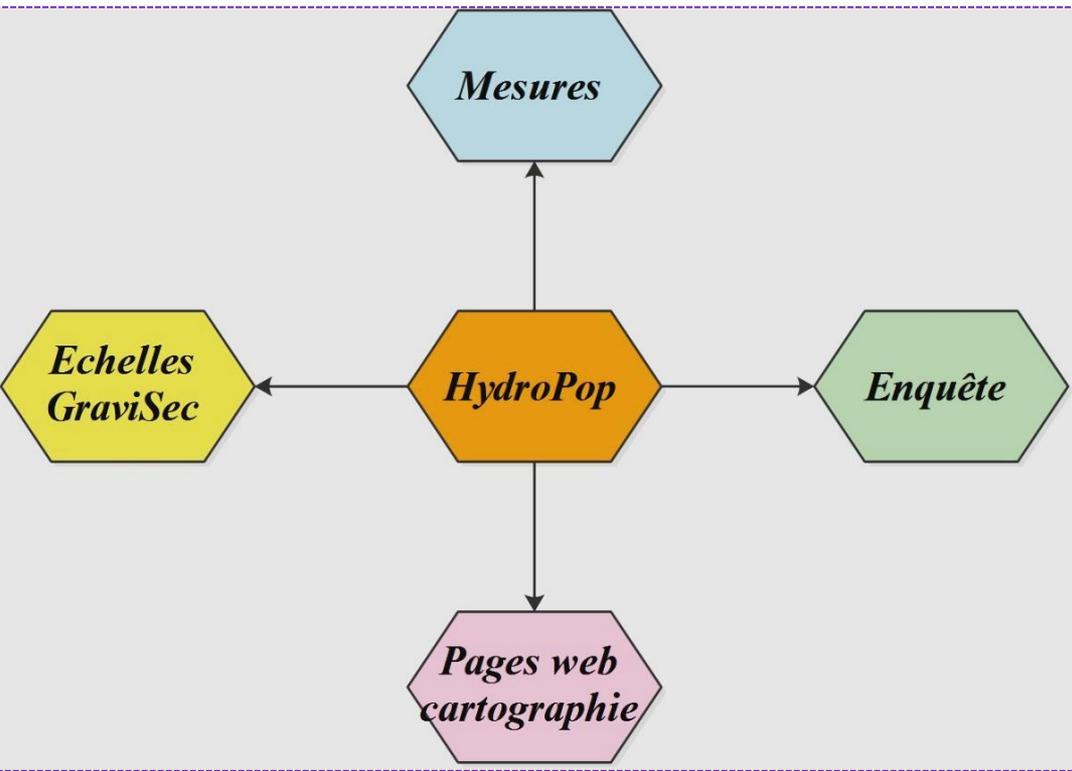
Wikipédia


RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
*Liberté
Égalité
Fraternité*


agence
de l'eau
RHÔNE
MÉDITERRANÉE
CORSE

**SAUVONS !
L'EAU !**

Le projet HydroPop (2017-2020) Vers une hydrologie populaire et participative



(Martin et al., 2017)

Un nouvel axe dédié à la gestion de crise

Caractériser le risque sécheresse

Mettre en œuvre des RETEX

❑ A partir de la méthodologie de la Sécurité civile française

Evénement
Chronologie
Contexte et constat
Causes et conséquences
Cycles de décision
Synthèse

CAUSES ET CONSEQUENCES		
Causes	Manque de précipitations, fortes chaleurs	
Conséquences	Humaines	
	Matérielles	
	Economiques	
	Environnementales	
	Sociales	
Prévention		
Protection		

❑ 6 événements étudiés (Hassini, 2019)

La Californie, Etats-Unis de 2012 à 2017
Le Cap, Afrique du Sud de 2015 à 2018
La France en 1976
La France en 2003
Le Doubs, France en 2018
Vialas, Cévennes, France, 2017

SYNTHESES		
Enjeux		
Problématique	Signal d'alerte	
	Information aux populations	
	Organisation du commandement	
	Organisation des secours Communications et informations Autres	
	Organisation des secours	
	Communications et informations	

Source : Ministère de l'intérieur et de l'aménagement du territoire. « Guide méthodologique, La conduite du retour d'expérience, éléments techniques et opérationnels" ». (Juillet 2006).

Mettre en œuvre des RETEX

❑ Acquisition de la « matière »

Un travail de collecte conséquent
Difficile pour les événements anciens
Difficile pour les événement récents
Beaucoup « de matière » sur :

- Conséquences des sécheresses
- Réseaux sociaux
- Les jeux d'acteurs
- Les décisions politiques
- Les conflits possibles

❑ Des limites

Difficile de remplir toutes « les cases »

Un document difficile à mettre en œuvre pour des cinétiques très lentes

Un document qui reste statique

CAUSES ET CONSEQUENCES		
Causes	Manque de précipitations, fortes chaleurs	
Conséquences	Humaines	Nombreux morts dans les incendies
	Matérielles	Très nombreux incendies
		147 millions d'arbres morts
	Economiques	2015 : 1,8 milliards de dollars de perte sèche pour l'agriculture
		Prix des fruits et légumes en hausse
	Environnementales	
	Sociales	« droughtshaming »
Facteurs aggravants	Très grosse consommation pour le tourisme et l'économie (golf p.e) Nombreux détournements ou vols d'eau Cultures d'amande, très friandes en eau (4L pour une amande) Reventes de « droits à l'eau » entre Etats	
Facteurs atténuants	Los Angeles, des balles pare-soleil en plastique ont permis d'économiser 1,7 millions de m ³ entre août 2015 et mars. MAIS construction de ces balles a coûté 2,9 millions de m ³ d'eau Dessalement de l'eau à San Diego	

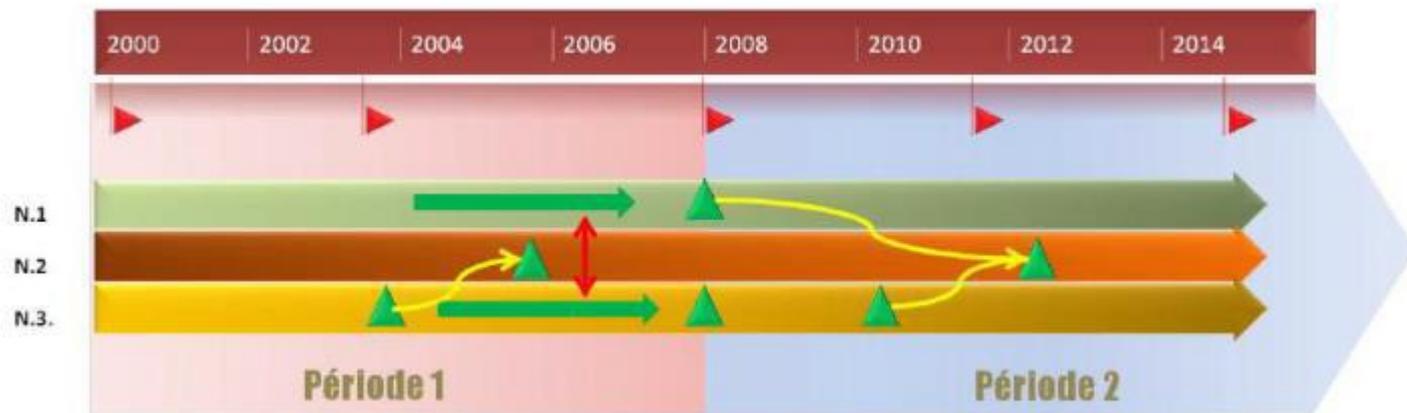
Mettre de la dynamique avec les frises chronosystémiques

□ Un outil développé par le Labex ITEM

Un outil à vocation pluridisciplinaire

Comprendre les changements passés et à venir

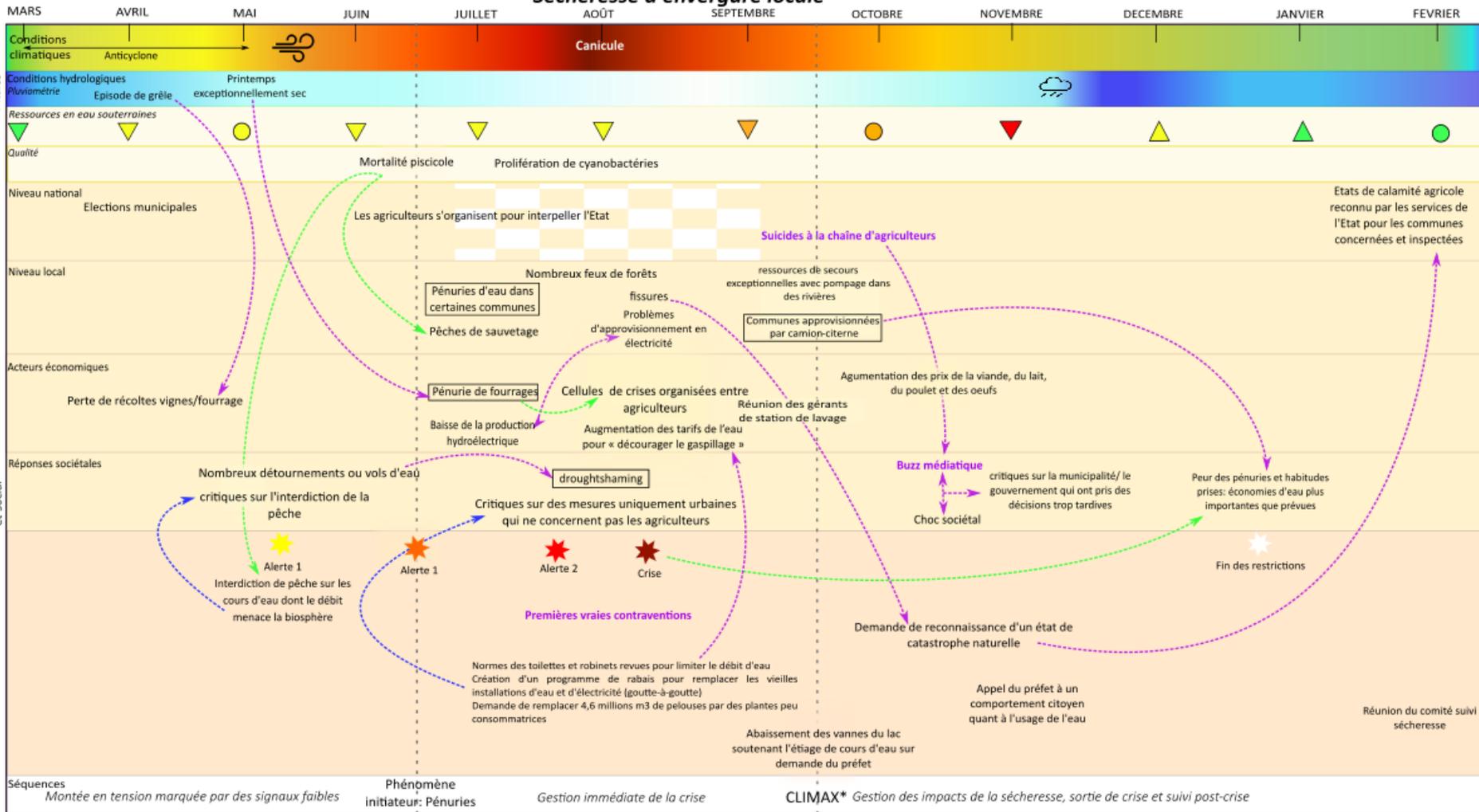
Intégrer le spatial et le temporel



(Bergeret *et al.*, 2015)

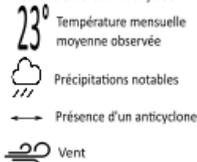
Frise chrono-systémique modélisée

Sécheresse d'envergure locale



LEGENDE

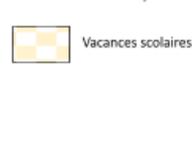
Conditions climatiques



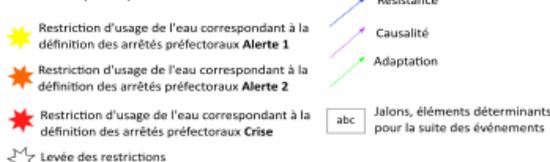
Conditions hydrologiques



Contexte économique et social



Décisions politiques



Et après...

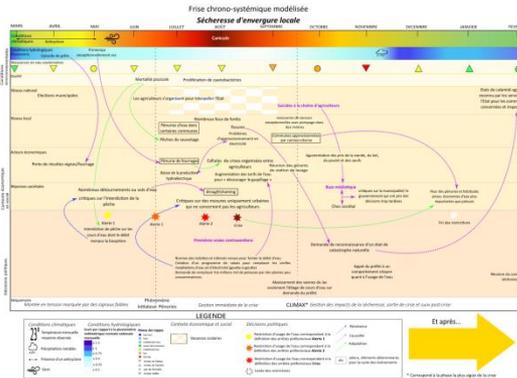


* Correspond à la phase la plus aigüe de la crise

De la simulation des crises sécheresses

Construction du scénario

CAUSES ET CONSÉQUENCES		
Causes	Manque de précipitations, fortes chaleurs	
Conséquences	Humaines	Nombreux morts dans les incendies
	Matérielles	Très nombreux incendies 147 millions d'arbres morts
	Economiques	2015 : 1,8 milliards de dollars de perte sèche pour l'agriculture Prix des fruits et légumes en hausse
	Environnementales	
	Sociales	« droughtshaming »
Facteurs aggravants	Très grosse consommation pour le tourisme et l'économie (golf p.e) Nombreux détournements ou vols d'eau Cultures d'amande, très friandes en eau (4L pour une amande) Reventes de « droits à l'eau » entre Etats	
Facteurs atténuants	Los Angeles, des balles pare-soleil en plastique ont permis d'économiser 1,7 millions de m ³ entre août 2015 et mars. MAIS construction de ces balles a coûté 2,9 millions de m ³ d'eau Dessalement de l'eau à San Diego	



- Réalisme
- La cinétique très lente du phénomène
- Pas ou peu de situations d'urgence à traiter

3 séquences pour une montée en puissance

DOS
Ceci est un message d'alerte de la préfecture du Gard
QUE FAITES-VOUS ?

Le département est placé en alerte niveau 1 sécheresse. Le Préfet vous demande de mettre en œuvre toutes les mesures et restrictions nécessaires, ainsi que de communiquer les bonnes pratiques de consommation d'eau à la population.

1^{er} adjoint
L'Association agréée de pêche et de protection des milieux aquatiques (AAPPMA) a appelé la mairie
QUE FAITES-VOUS ?

Bonjour, je voulais signaler que nous avons vu pas mal d'algues sur les bords du Valat des chèvres, un peu au-dessus du bourg. C'est pas tout bon pour les poissons ça... Il va bientôt falloir organiser des pêches de sauvetage à cet endroit, on pourra nous aider ? On aura besoin de matériel, de monde etc...



Relevés de décision

15 juin
Alerte 1

Réunion ≈ 45 min

6 joueurs
(3 élus et 3 cadres de la commune)
3 animateurs

10 juillet
Alerte 2

Réunion ≈ 45 min

Twitterlike
S-Book

10 août
Crise

Cellule de crise municipale ≈ 1h-1h30



1 journée

Les moments clés de la simulation

15 juin Alerte 1

- Arrêté préfectoral avec les premières restrictions et information de la population à faire
- Station de lavage de la commune
- Signalement d'algues sur un valat de la commune
- Interrogation sur l'ouverture d'un captage AEP supplémentaire, gestion du béal

10 juillet Alerte 2

- Arrêté préfectoral avec les premières restrictions : diminution de 50% de la consommation, premières interdictions
- Vidange de la piscine municipale
- Problématiques liées à l'irrigation (agrément Vs professionnel)
- Gestion des acteurs économiques

10 août Crise

- Arrêté préfectoral avec les premières restrictions Festival de Jazz dans 5 jours
- En tension sur les réserves en AEP
- Fermeture béal et interdiction de l'irrigation
- Interdiction de baignade
- Pratique du canyoning

Une commune fictive

Saint-Hydro du Pop (600 – 2500)

Le Bourg
(500 hab. – 1 500 hab. en été)

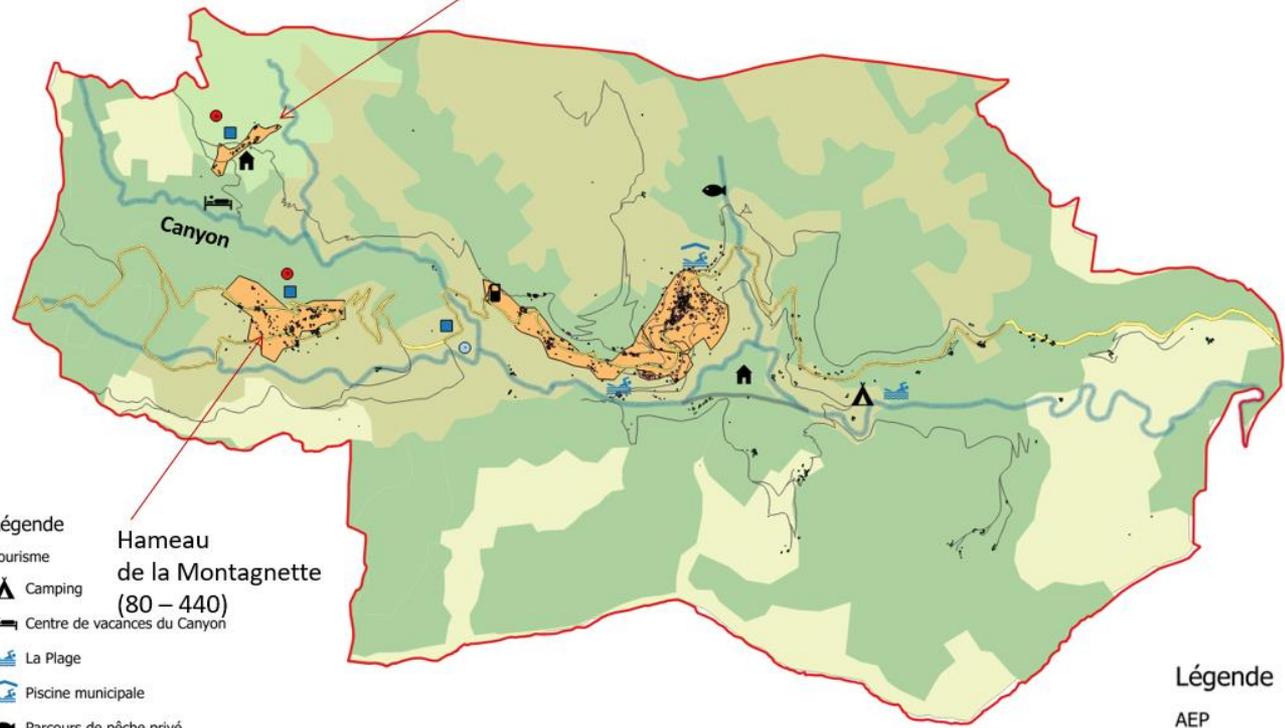
Une commune rurale cévenole

Hameau
de la Clède (20-60)

Hameau
de la Montagnette
(80 – 440)

- Légende
- Tourisme
- Camping
 - Centre de vacances du Canyon
 - La Plage
 - Piscine municipale
 - Parcours de pêche privé
 - Station service et de lavage
 - Agriculture
 - Béal

- Légende
- AEP
- Captage
 - Réservoir
 - Source



Mise en œuvre et 1^{ers} tests

2 simulations réalisées

Tester la jouabilité

Des chercheurs experts des jeux sérieux et des Cévennes

→ Fixer la durée des séquences et le type d'animation à réaliser

Tester le réalisme

Des élus et des gestionnaires de bassin

→ Finaliser le scénario



Simulation du 2 juillet 2019, Alès

Premier bilan

- ❑ Le jeu sérieux **fonctionne**
- ❑ Le **réalisme** est validé par les acteurs de terrain
- ❑ Des améliorations nécessaires notamment pour **la transition** au moment du passage **en crise**
- ❑ La **gestion du stress** paraît bien régulée



Simulation du 28 mai 2019, Alès

Conclusions et perspectives

Conclusion et perspectives

- **Le scénario est opérationnel**
 - Jouable
 - Réaliste
- **Multiplier les simulations auprès :**
 - Des collectivités locales
 - Des gestionnaires
- **Avec 2 objectifs**
 - Sensibiliser
 - **Définir des plans d'urgence sécheresse**

- **De nouvelles simulations**
- **Transmettre le jeu auprès des gestionnaires et/ou d'associations**
- **Développer des formations pour les étudiants**

- **Donner aux élus locaux les moyens d'ANTICIPER**
- Sensibiliser la population...



Merci de votre attention