



**HAL**  
open science

# La frise chrono-systémique, un outil à la croisée des disciplines

Kevin Thibaut, Pierre-Alain Ayrat

► **To cite this version:**

Kevin Thibaut, Pierre-Alain Ayrat. La frise chrono-systémique, un outil à la croisée des disciplines : Cas d'applications aux extrêmes hydrologiques. 1er séminaire en ligne de l'AFGP, AFGP, Apr 2023, Liège, Belgique. hal-04102106

**HAL Id: hal-04102106**

**<https://hal.science/hal-04102106>**

Submitted on 22 May 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

1<sup>er</sup> séminaire en ligne de l'AFGP

# La frise chrono-systémique, un outil à la croisée des disciplines. Cas d'applications aux extrêmes hydrologiques



Kevin Thibaut

Bio.I.F. Chercheur doctorant, Uliège

le 27/04/2023

Pierre-Alain Ayrat

Ingénieur de recherche, UMR 7300  
ESPACE, CNRS



# Sommaire

- Qu'est-ce que la frise chrono-systémique ?
- Comment la construire ?
- 3 exemples sur les extrêmes hydrologiques
- Vers des applications opérationnelles
- Des limites ...
- ... Et des perspectives



# Qu'est-ce que la frise chrono-systémique ?

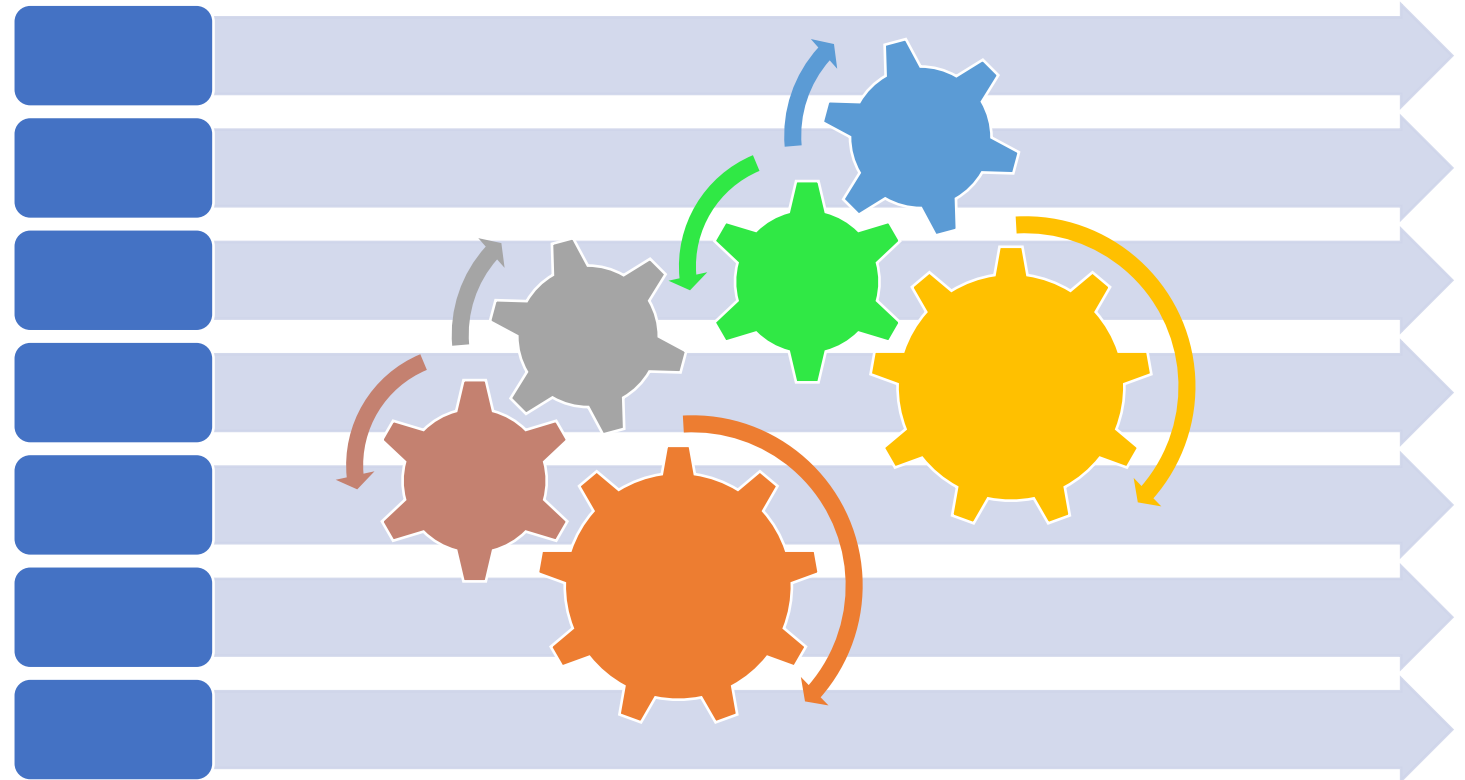


Une ligne du temps



Un territoire et ses systèmes :

- Contexte environnemental
- Secteurs sociaux-économiques
- Acteurs
- Institutions
- ...



***Visualisation synthétique des évolutions des composantes  
interdisciplinaires d'un objet/événement complexe***





## Instrument interdisciplinaire d'analyse des processus de changements dans un territoire (Bergeret et al., 2015)



- Permet une vision globale de faits et des liens les unissant
- Met en évidence les dynamiques processuelles complexes
- Approche multidisciplinaire de la problématique
- Connection entre sciences humaines, sociales et environnementales
- Révélation des seuils de changement de paradigme



# Comment la construire ?

Etape 1 : problématisation et spatialisation

Etape 2 : temporalité

Etape 3 : systèmes (composantes multidisciplinaires)

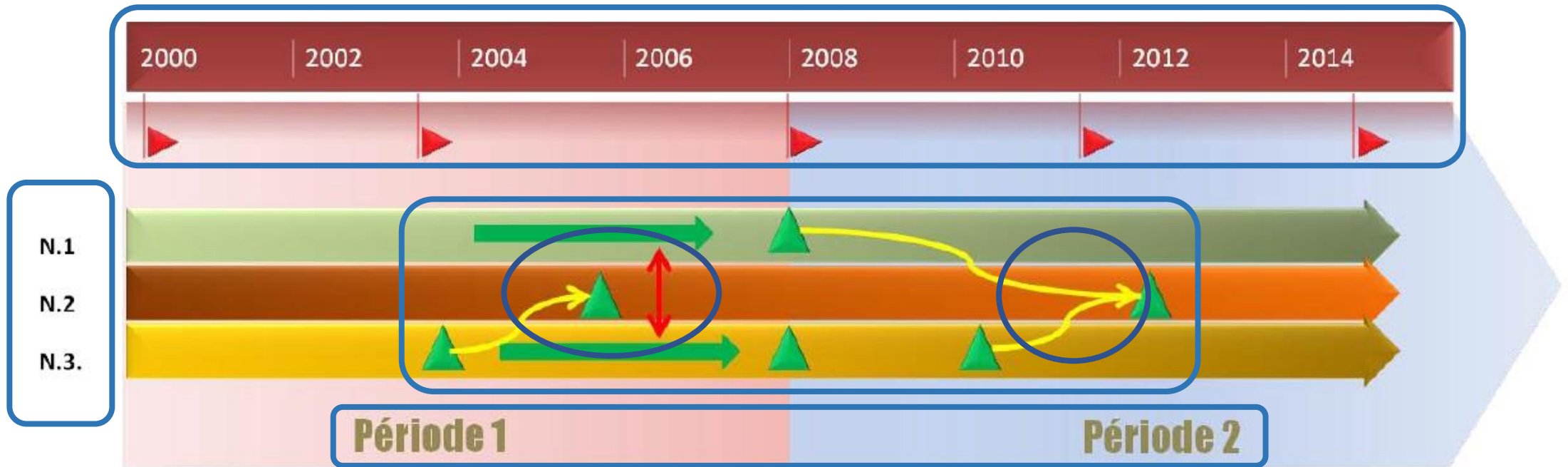
Squelette

Etape 4 : pose des jalons

Etape 5 : lien logiques

Etape 6 : séquençage

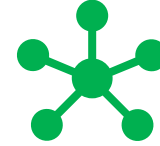
Coeur



Bergeret et al., 2015



Problématisation : Large champs des possibles...



- 3 exemples de frises issus d'une recherche menée par le Labex ITEM
  - Configuration foncière à Cahabón (Guatemala): évolution de la grande propriété en 1950 au régime actuel de la petite paysannerie

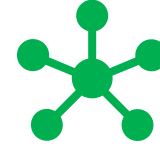


	1880	1899	1944	1949	1952	1954	1955	1956	1960	1966	1970	1978	1979	1985	2000	
Séquences		<b>COLONAT</b>		Bifurcation vers une agriculture moderne?		Rupture	Retour du colonat – en crise			Seuils de violence			Transformation agraire: propriété collective	<b>PAYSANNERIE: PROPRIÉTÉ INDIVIDUELLE</b>		
Contexte pol. lois agr. et foncières	1870: Suppression terres indiennes	<b>LATIFUNDIO</b> Appel migrants occid. Attrib. adm. des terres	1894 Loi de travail forcé 1936 Loi anti-vagab.	<b>PRINTEMPS DEMOCRATIQUE</b> 1947 Code du travail	<b>Réforme agraire</b>	Coup d'état Annul. Réforme agraire	<b>REGIME MILITAIRE</b> 1962 Création INTA		Début de la guérilla	Assassinat leaders syndicaux modérés	Massacres par l'Armée		<b>TRANSITION DEMOCRATIQUE</b>  1996 ACCORDS DE PAIX	1999: NON au référendum droits indig.  2000 Création de FONTIERRAS		
Marquage temporel	La finca : âge d'or									Déclin des fincas : nostalgie						
VERSION LOCALE LADINA	<b>FINCA</b> Achat de la terre Plantation des Café  Avances sur salaires	Rivalité grands propriétaires Lopin contre travail  Procès pour invasion de terre				Rachat facile		Mort gd prop BC.	Recomposition des gds. prop. 1 <sup>re</sup> ventes directes Procès contre leaders paysans	Subversion faible Instrumentalisation	Assassinat du gd prop. EF. (TABOU)	1 <sup>re</sup> ventes à l'INTA  + ventes forcées et « Partage » des terres entre les militaires proches du pouvoir		<b>Gde propriété en diminution relative</b>		
Marquage temporel	« Autrefois Pendant/dans l'« Hacienda »					« Pendant / dans la grande souffrance »					« Aujourd'hui »					
VERSION LOCALE Q'EQCHI'	<b>HACIENDA</b> Invasion des étrangers	Asservissement	Abus Colère et Révolte de MX.		Procès pour salaires impayés  Reconnaissance de concessions	Expropriation	Lutte juridique Procès pour travail forcé contre gd. Prop. EF.			Radicalisation	Assassinats leaders paysans locaux, dont MX (TABOU)  Conflits internes communautés	Paiements collectifs à l'INTA conditionné aux plantations commerciales		<b>Parcellisation avec FONTIERRAS</b> Bouleverse les règles de transmission  Expérimentations agro-écologiques		
Marchés	Café	Crises de l'argent et du café (1899, 1928)					Crise du café	Croissance exportation viande vers USA				Crises café, cardamome				
Modes d'habitat et de com.	Habitat disséminé / bourg ladino / Plantations Hacienda Début radios nationales				Création chapelles (centres) en zone rurale		Urbanisation bourg Radios Internationales				Développement pistes, services de base Radios locales		Lotification des hameaux + périurbanisation			
Déforestation									Déforestation par l'élevage				Déforestation : cultures commerciales + séchoirs cardamome → érosion			
Démographie	7500			12000			13000		20000		35000				58000	

Bergeret in Bergeret et al., 2015

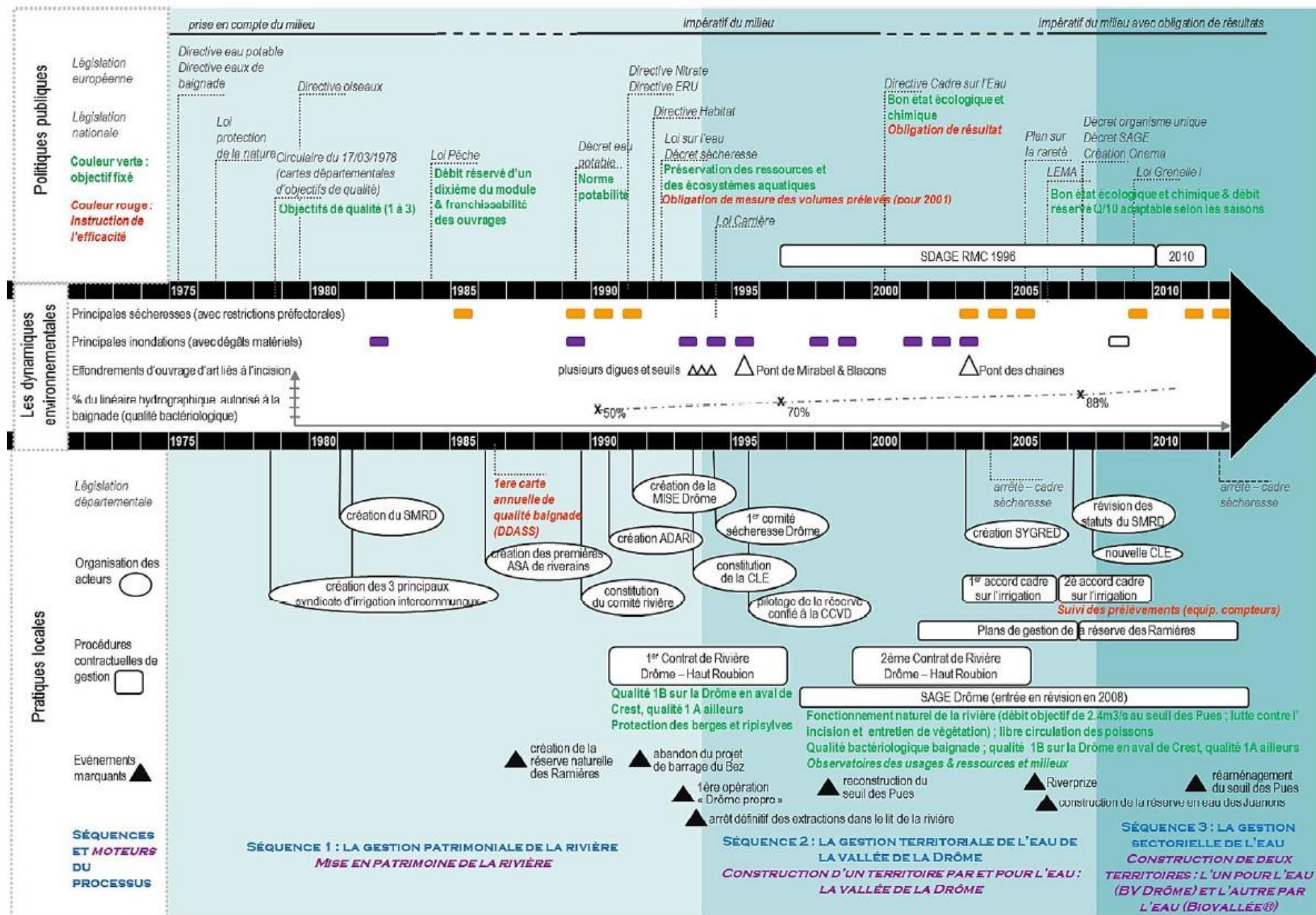


Problématisation : Large champs des possibles...

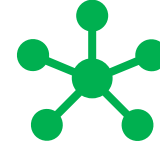


- 3 exemples de frises issus d'une recherche menée par le Labex ITEM
  - Configuration foncière à Cahabón (Guatemala): évolution de la grande propriété en 1950 au régime actuel de la petite paysannerie
  - Politiques de l'eau sur la rivière Drôme (France) de 1970 à 2014





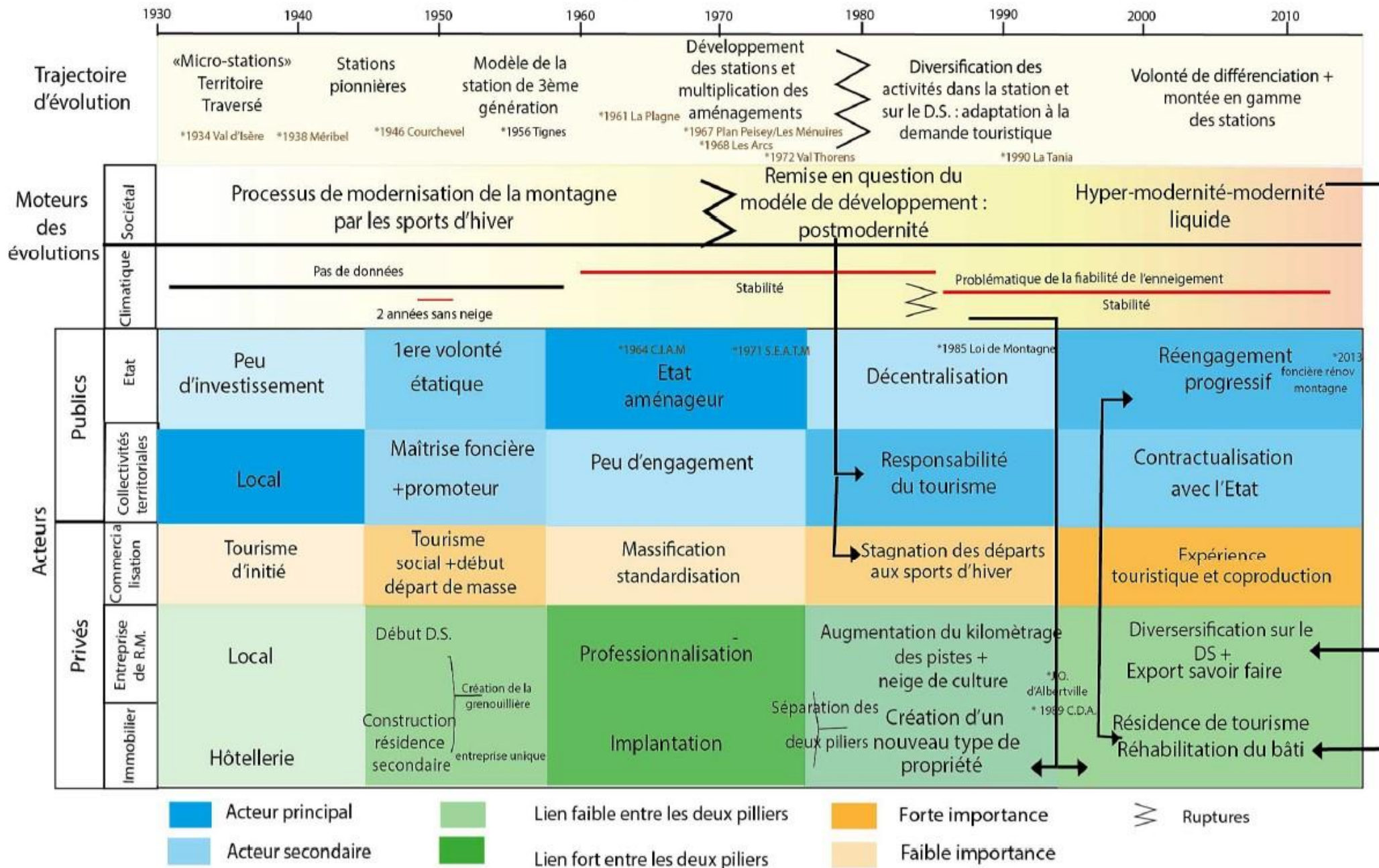
Problématisation : Large champs des possibles...



- 3 exemples de frises issus d'une recherche menée par le Labex ITEM
  - Configuration foncière à Cahabón (Guatemala): évolution de la grande propriété en 1950 au régime actuel de la petite paysannerie
  - Politiques de l'eau sur la rivière Drôme (France) de 1970 à 2014
  - Réponses des stations de sports d'hiver de la Tarentaise (France) face aux changements globaux depuis 1930



# Emergence et réponses des stations de sports d'hiver de 3ème génération face aux changements globaux: Application à la Tarentaise



# Exemples sur les extrêmes hydrologiques

Sécheresses



*Déficit ou excès  
de précipitations*

Inondations



Risques multifactoriels  
Incidences multisectorielles  
Fréquence et intensité en hausse

- ➔ *Impacts selon les caractéristiques naturelles et sociétales du territoire*
- ➔ *Conséquences majeures liées au manque de préparation et d'anticipation*

« *Frise chrono-systémique* » = *outil adapté au risques transversaux*



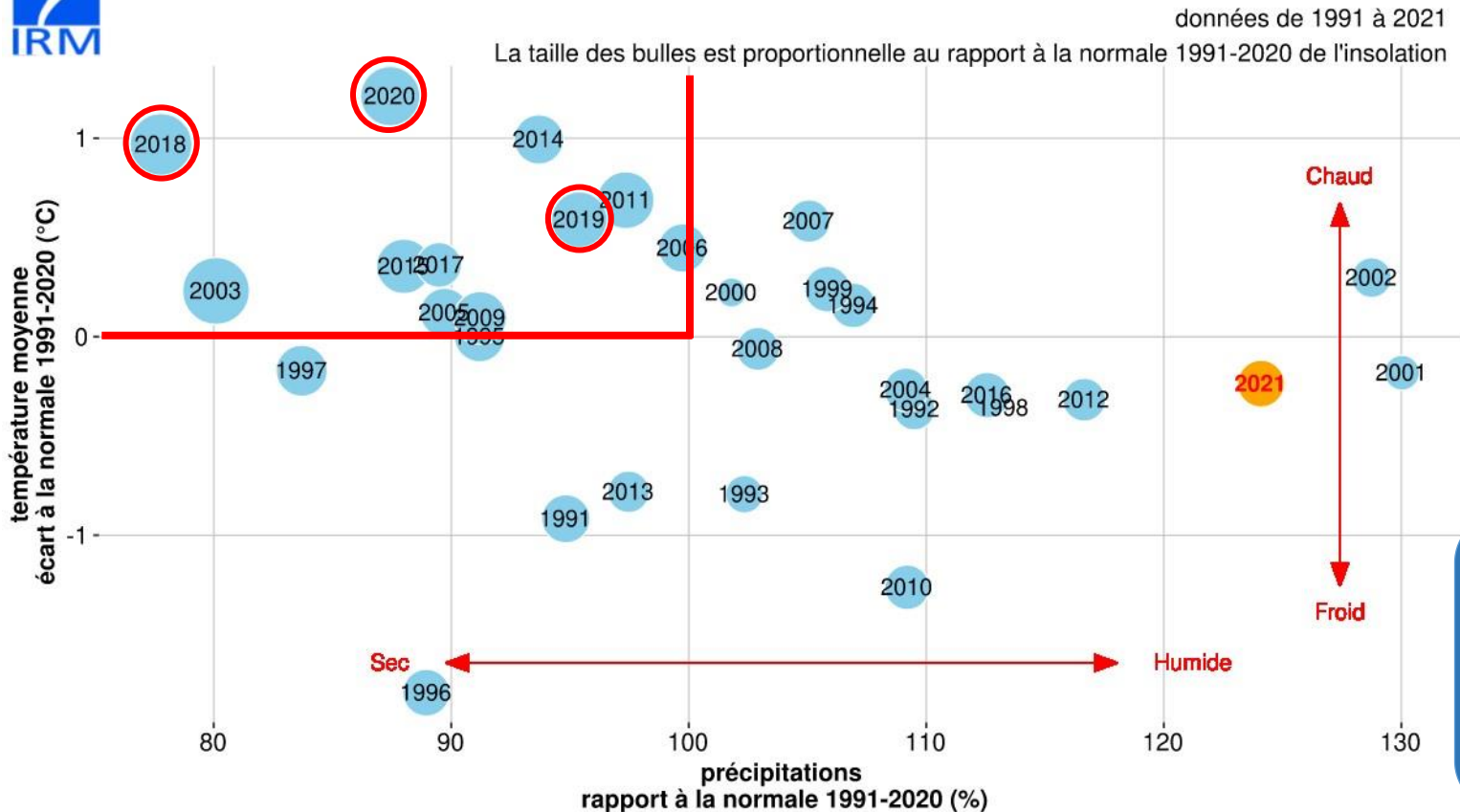
*Par une analyse interdisciplinaire du vécu, contribue  
à l'amélioration de la gestion de crise future similaire*



## Cas des sécheresses consécutives de 2018 à 2020 en Wallonie



Précipitations, températures et insolation à Uccle, valeurs annuelles



Retours d'expérience  
globaux @CRC-W

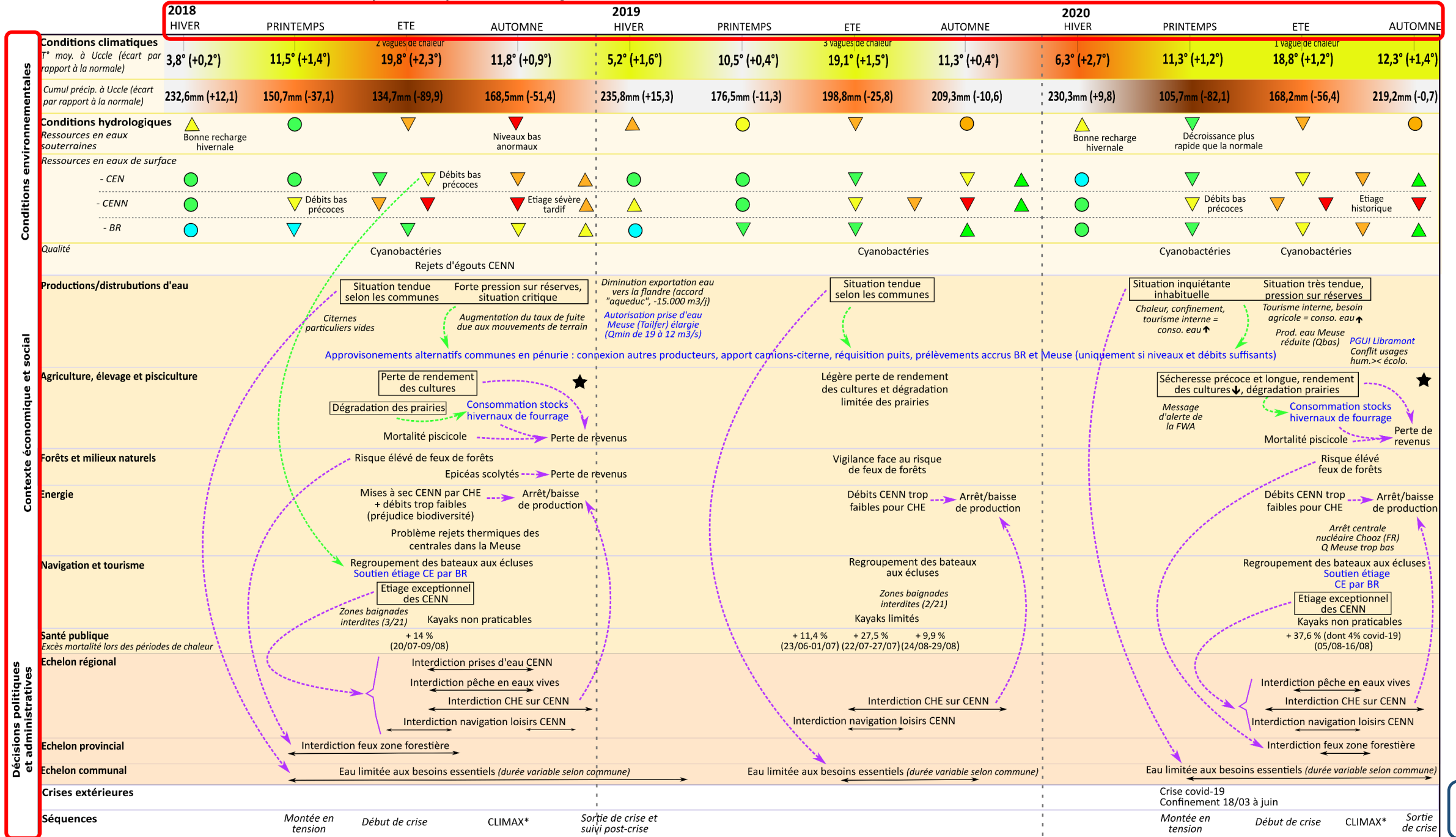
Données  
climatiques IRM

Données santé  
sciensano

Conditions environnementales  
Contexte économique et social  
Décisions des autorités



# Frise chrono-systémique : Cinétique des sécheresses successives de 2018 à 2020 en Wallonie



# Exemples sur les extrêmes hydrologiques

	2018				2019				2020			
	HIVER	PRINTEMPS	ETE	AUTOMNE	HIVER	PRINTEMPS	ETE	AUTOMNE	HIVER	PRINTEMPS	ETE	AUTOMNE
<b>Conditions climatiques</b>			2 vagues de chaleur				3 vagues de chaleur				1 vague de chaleur	
T° moy. à Uccle (écart par rapport à la normale)	3,8° (+0,2°)	11,5° (+1,4°)	19,8° (+2,3°)	11,8° (+0,9°)	5,2° (+1,6°)	10,5° (+0,4°)	19,1° (+1,5°)	11,3° (+0,4°)	6,3° (+2,7°)	11,3° (+1,2°)	18,8° (+1,2°)	12,3° (+1,4°)
Cumul précip. à Uccle (écart par rapport à la normale)	232,6mm (+12,1)	150,7mm (-37,1)	134,7mm (-89,9)	168,5mm (-51,4)	235,8mm (+15,3)	176,5mm (-11,3)	198,8mm (-25,8)	209,3mm (-10,6)	230,3mm (+9,8)	105,7mm (-82,1)	168,2mm (-56,4)	219,2mm (-0,7)
<b>Conditions hydrologiques</b>	▲ Bonne recharge hivernale	●	▼	▼ Niveaux bas anormaux	▲	●	▼	●	▲ Bonne recharge hivernale	▼ Décroissance plus rapide que la normale	▼	●
<b>Ressources en eaux souterraines</b>												
<b>Ressources en eaux de surface</b>												
- CEN	●	●	▼	▼ Débits bas précoces	●	●	▼	▲	●	▼	▼	▲
- CENN	●	▼ Débits bas précoces	▼	▼ Etiage sévère tardif	▲	●	▼	▼	●	▼	▼ Débits bas précoces	▼
- BR	●	▼	▼	▼	●	▼	▼	▲	●	▼	▼	▲
<b>Qualité</b>			Cyanobactéries	Rejets d'égouts CENN			Cyanobactéries			Cyanobactéries	Cyanobactéries	



12 saisons météorologiques avec des t° moyennes plus élevées que la normale + 6 vagues de chaleur



3 années avec des précipitations < normale (-328 mm sur 3 ans ≈ -13%/an)

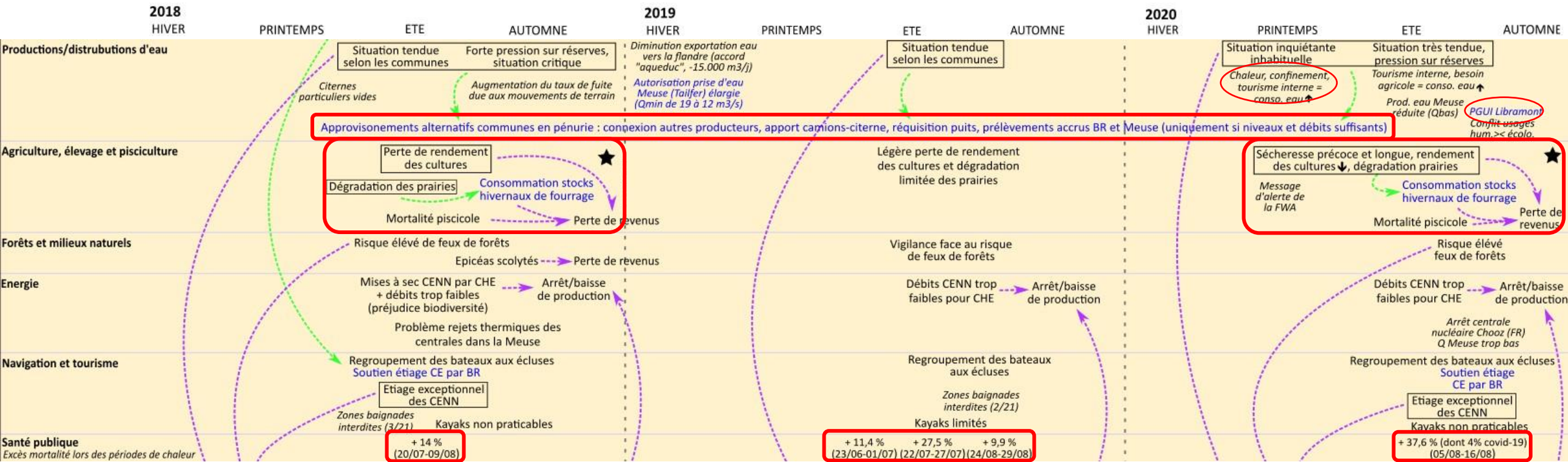


Situation critique des ressources en eaux à partir d'août jusque novembre en 2018 et 2020



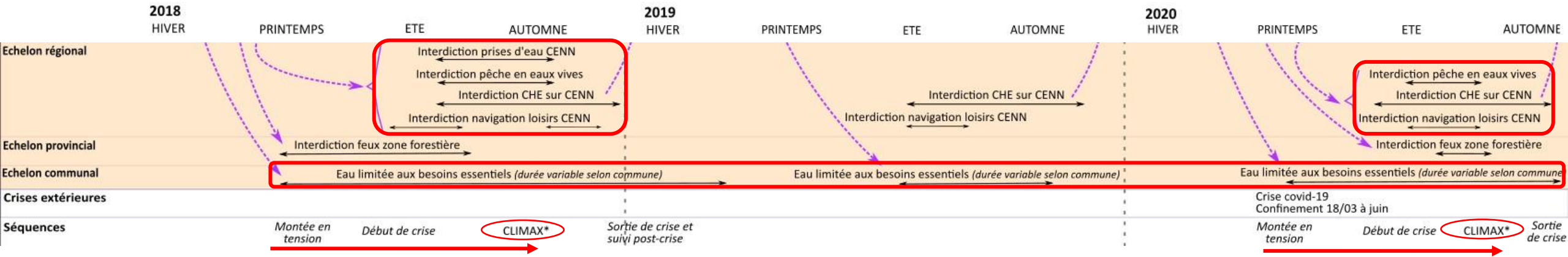


# Exemples sur les extrêmes hydrologiques

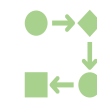


- Pression sur la distribution d'eau  
Approvisionnements alternatifs
- ↓ rendement des cultures  
Forte dégradation des prairies
- ↗ mortalité – Attaques de scolytes  
Risque de feux de forêts
- Arrêt ou ↓ production des centrales hydroélectriques
- Regroupement des bateaux aux écluses – loisirs aquatiques à l'arrêt
- Excès de mortalité important lors des périodes de chaleur

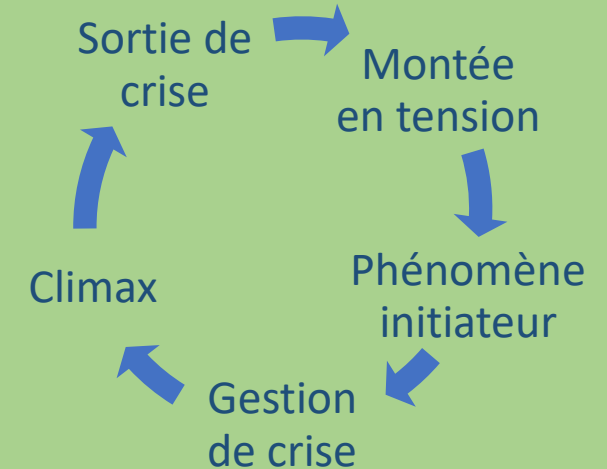




- **Régional** → interdictions de prélèvement d'eau, de pêche, des microcentrales hydroélectriques et de la navigation touristique ; calamité agricole avec octroi d'indemnisation (2018 et 2020)
- **Provincial** → interdiction de feux en zone forestière
- **Communal** → restrictions des usages de l'eau aux besoins essentiels



Répétition du cycle



## Vers une frise chrono-systémique générique à l'échelle locale et nationale

Avec la collaboration de Sarah Hassini

Ayral, P.-A., Dubus, N., Hassini, S., Martin, P., Sauvagnargues, S., Tena-Chollet, F., 2021. Retours sur les simulations de gestion crise « sécheresse » menées dans le cadre du projet HydroPop. Journée Eau & Connaissance, Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, Lyon.

Ayral, P.-A., Hassini, S., Sauvagnargues, S., Tena-Chollet, F., Didon-Lescout, J.-F., Dubus, N., Martin, P., 2019. Appréhender la gestion de crise d'un risque émergent au travers d'une simulation Application à la sécheresse dans les Cévennes, in: Colloque de l'AFGP. Arlon, Belgique.

Hassini, S., 2019. Serious game et gestion de crise : vers une nouvelle pédagogie pour anticiper le risque émergent (Mémoire de fin d'étude). Sciences Po Toulouse.



## ➔ Vers une frise chrono-systémique générique à l'échelle locale et nationale

### Organiser un Retour d'Expérience (RETEX)

❑ A partir de la méthodologie de la Sécurité civile française

Événement  
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)

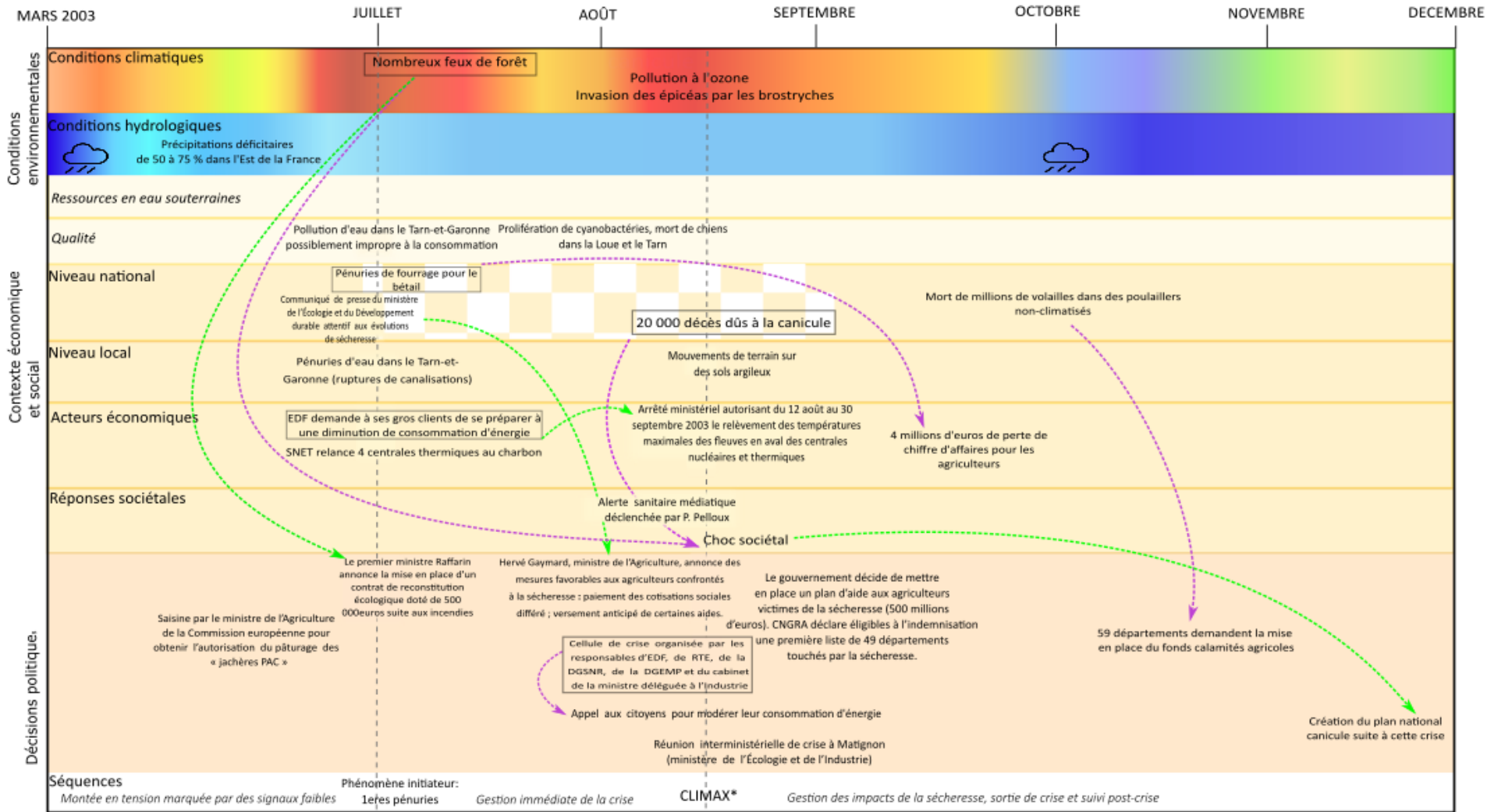
La Californie, Etats-Unis de 2012 à 2017  
Le Cap, Afrique du Sud de 2015 à 2018  
La France en 1976  
La France en 2003  
Le Doubs, France en 2018  
Vialas, Cévennes, France, 2017

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).



# Frise chrono-systémique

## Une sécheresse caniculaire: Cinétique de la sécheresse au cours de l'été 2003 en France



- Une frise générique
- De comparer à des cas réels
- Construire des scénarios de gestion de crise
- Repérer et anticiper des situations de crise

**Conditions climatiques**

- ☁ Précipitations notables
- ← Présence d'un anticyclone

**Ecart par rapport à la température normale nationale mensuelle**

- +3 degrés
- +2 degrés
- +1 degré
- Température égale à la normale
- 1 degré
- 2 degrés

**Conditions hydrologiques**

**Ecart par rapport à la pluviométrie millimétrique normale nationale mensuelle**

- x 1.5
- x 1
- x 0.75
- x 0.5
- x 0.25
- x 0.1

**Contexte économique et social**

- ☐ Vacances scolaires

**Légende des flèches:**

- ➡ Résistance
- ➡ Causalité
- ➡ Adaptation
- abc Jalons, éléments déterminants pour la suite des événements

Sources: données de Météo-France

\*Correspond à la phase la plus aigüe de la crise

**Et après...**

30 juin 2004 : Loi votée pour reverser un pourcentage des bénéfices de la journée de solidarité nationale pour financer les dommages de la crise

2006 : Procédure exceptionnelle d'indemnisation pour les propriétaires d'habitat principal ayant subi des dommages (180 millions)

## Une frise chrono-systémique inondation sur 20 ans !

Avec la collaboration de Valentin Cheval et Mathieu Boivert (Etudiants IMT Mines Alès)

*Avec l'ambition de s'intéresser aux 20 ans qui suivent une catastrophe*



## 👉 Une frise chrono-systémique inondation sur 20 ans !

Inondations catastrophiques de septembre 2002

23 personnes décédées, 687 mm/24h à Anduze (Gard), des débits spécifiques supérieurs à  $20 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ , 1.2 milliards d'euros de dommage...



Pont du Gard, 9/09/2002 (SDIS30)



Sommières, 9/09/2002 (SDIS30)



Gardonnenque, 9/09/2002 (SDIS30)



Frise chrono-systémique : *Les inondations de 2002 à 2022 dans le Gard*

	2002	2003	2005	2007	2008	2014	2015	2020	2022
<b>Conditions climatiques</b> <i>Cumul précip. à Nîmes (écart par rapport à la normale)</i>	1256mm (+65%)	853 mm (+12%)	522mm (-32%)	511mm (-33%)	945mm (+24%)	934mm (+22%)	764mm (0%)	502mm (-34%)	576mm (-25%)
<b>Précipitations locales</b>	Pluies de 300mm sur l'es 2/3 du département Un maximum de 687mm en 24h à Anduze	Ponctuellement plus de 300mm en Ardèche 200mm en 48h pour le Lèze	230mm à Nîmes les 6 et 8 Septembre 250mm à Montpellier			334mm en 12h à Sainte Anastasie 300mm en 12h à Uzès Près de 250mm à Nîmes	Près de 200mm dans le secteur d'Alès	Cumuls de pluie très importants sur la partie Ouest des Gardons 300 à 500mm sur la zone la plus touchée 150 à 300mm sur une zone plus élargie	
<b>Réaction des cours d'eau</b>	Plus de 500mm sur le bassin des gardons Tous les cours d'eau ont débordés Réapparition de ésurgences karstiques oubliées								
<b>Type de crue</b>		Crue décennale pour le Vidourle	Crue vicennale pour le Lèze à Montpellier						
<b>Dégâts</b>	23 personnes décédées dont 22 dans le Gard 838M€ de dégâts Rupture de digue à Aramon : évacuations par l'armée et la sécurité civile : 5 décès sur la commune					130M€ de dégâts			
<b>Agriculture et élevage</b>	Procédure catastrophe naturelle et calamité agricole								
<b>Impact environnemental</b>	Dispersion de populations nuisibles (notamment des algues) Dispersion de polluants le long des cours d'eau par effet de chasse d'eau								
<b>Navigation et tourisme</b>	Nombreux campings inondés Trafic routier très fortement perturbé								
<b>Echelon départemental</b>	Versement d'aides diverses dans les domaines de l'industrie, du commerce, de l'artisanat ainsi qu'aux collectivités locales et aux particuliers Pour un total de l'ordre de 400M€	Mise en place de la Cellule Interministérielle de Reconstruction Reconstruction de la digue d'Aramon PAPI Gardon PAPI Vidourle		PAPI Nîmes 124M€ jusqu'en 2014 Directive inondation (niveau européen)	PAPI Gard Rhodanien		Stratégie Nationale de Gestion des Risques Inondation	PAPI II Nîmes 103M€ jusqu'en 2021	PAPI III Nîmes 113M€ jusqu'en 2028
<b>Séquences</b>	Evènement de référence	Retour d'expérience et mise en place de procédures							

## Légende

<b>511 mm</b> Précipitations annuelles cumulées observées (Nîmes)	Ecart du cumul des précipitations par rapport à la normale (mm, saison météorologique, Nîmes)	
	Cumul > +60%	Liens dynamiques
	Cumul > +10%	
	Cumul proche de la normale	
	Cumul < -25%	
	Cumul < -75 mm	
		Causalité
		Adaptation

En cours de construction



 Pour la création de jeux sérieux

 En appui des services de gestion de crise

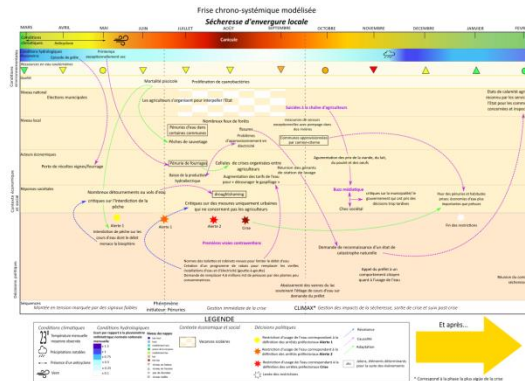




Pour la création de jeux sérieux

### Elément central du scénario

CAUSES ET CONSEQUENCES		
Causes	Manque de précipitations, fortes chaleurs	
Conséquences	Humaines	Nombreux morts dans les incendies
	Matérielles	Très nombreux incendies
	Economiques	147 millions d'arbres morts 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 <sup>3</sup> entre août 2015 et mars. MAIS construction de ces balles a coûté 2,9 millions de m <sup>3</sup> d'eau Dessalement de l'eau à San Diego	



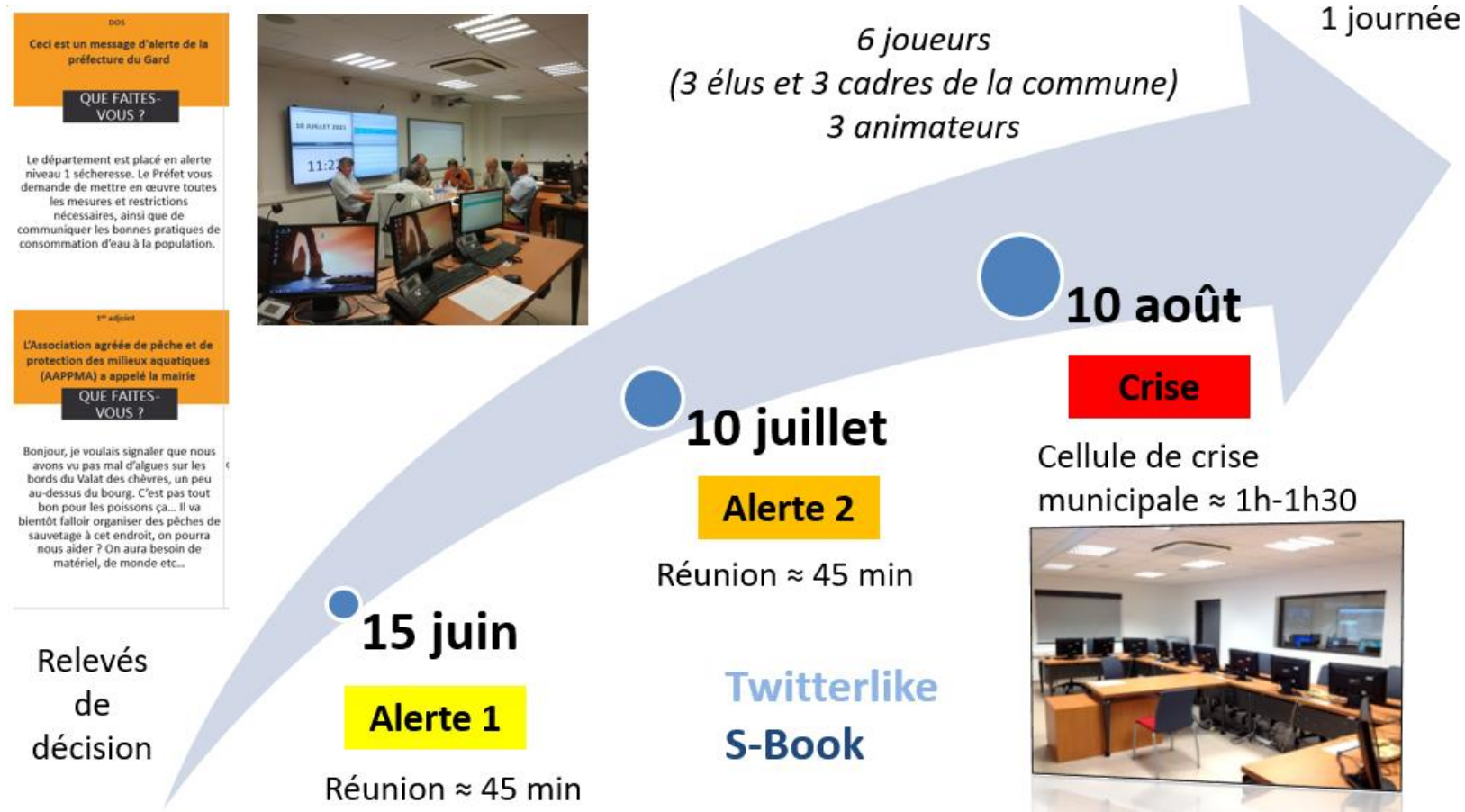
Réalisme – Cinétique lente – Peu ou pas d'urgences à traiter





## Pour la création de jeux sérieux

<https://www.youtube.com/watch?v=FS5Y21K9jp0>





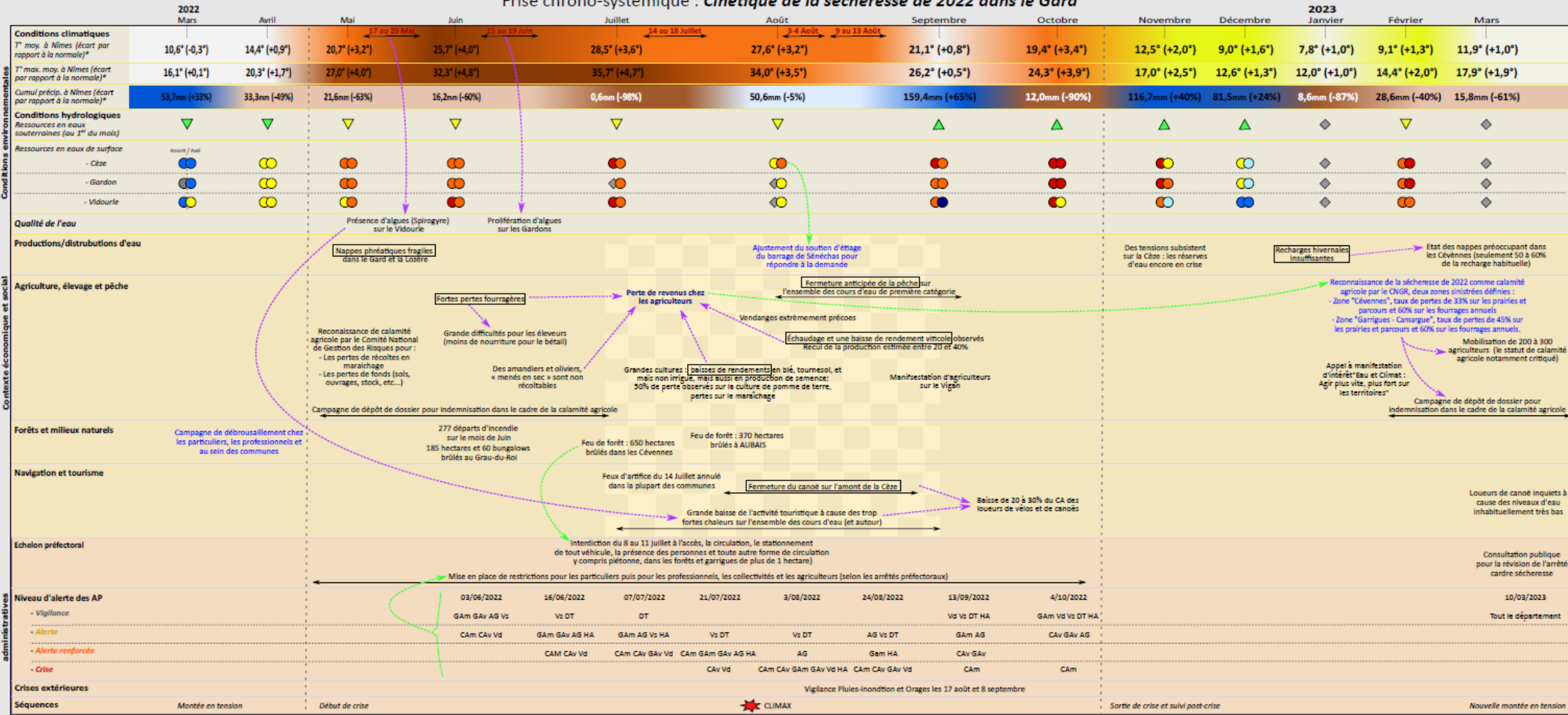
En appui des services de gestion de crise

*Pour un suivi des phénomènes et une anticipation des conséquences*

Un exemple à partir de la frise chrono-systémique de la sécheresse de 2022 dans le Gard (Valentin Cheval et Matthieu Boivert)



# Frise chrono-systémique : Cinétique de la sécheresse de 2022 dans le Gard



### Conditions climatiques

17° Température mensuelle moyenne observée (Nîmes)  
Ecart par rapport à la temp. normale (°C, saison météorologique, Nîmes)  
\*Ecart à la normale calculés avec des valeurs prises entre 1981 et 2010

150 Précipitations mensuelles cumulées observées (Nîmes)  
Ecart du cumul des précipitations par rapport à la normale (mm, Nîmes)  
\*Ecart à la normale calculés avec des valeurs prises entre 1981 et 2010

**Légende**

- > +4 degrés
- > +3 degrés
- > +1 degrés
- Temp. proche de la normale
- Idem pour les Températures Maximales Moyennes
- Cumul > -85%
- Cumul > -45%
- Cumul > -15%
- Cumul proche de la normale
- Cumul > 0

### Conditions hydrologiques

Niveau des nappes (eaux souterraines)

- Haut
- Autour de la moyenne
- Bas
- Très bas
- Aucune valeur
- Niveau en baisse
- Niveau en hausse
- Pas de données

Hydraulicité (eaux de surface)  
(Moy. d'un mois donné par rapport à un mois (saison) normale)

- Rapport < 20%
- 20% < Rapport < 40%
- 40% < Rapport < 80%
- 80% < Rapport < 120%
- 120% < Rapport < 200%
- Rapport > 200%
- Aucune valeur

### Contexte économique et social

Objet et période relatifs à la décision politique et/ou administrative

Jalons, éléments déterminants pour la suite des événements

17 au 20 Mai : Vague de chaleur

Vacances scolaires

Liens dynamiques

Causalité

Adaptation

Réponses sociales suite à des événements ou des situations problématiques

### Décisions politiques et administratives

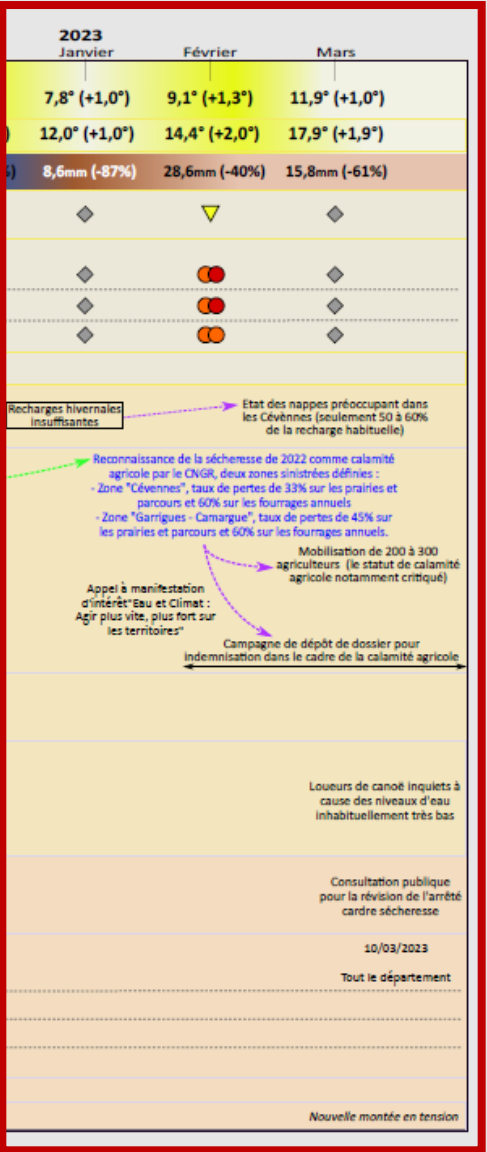
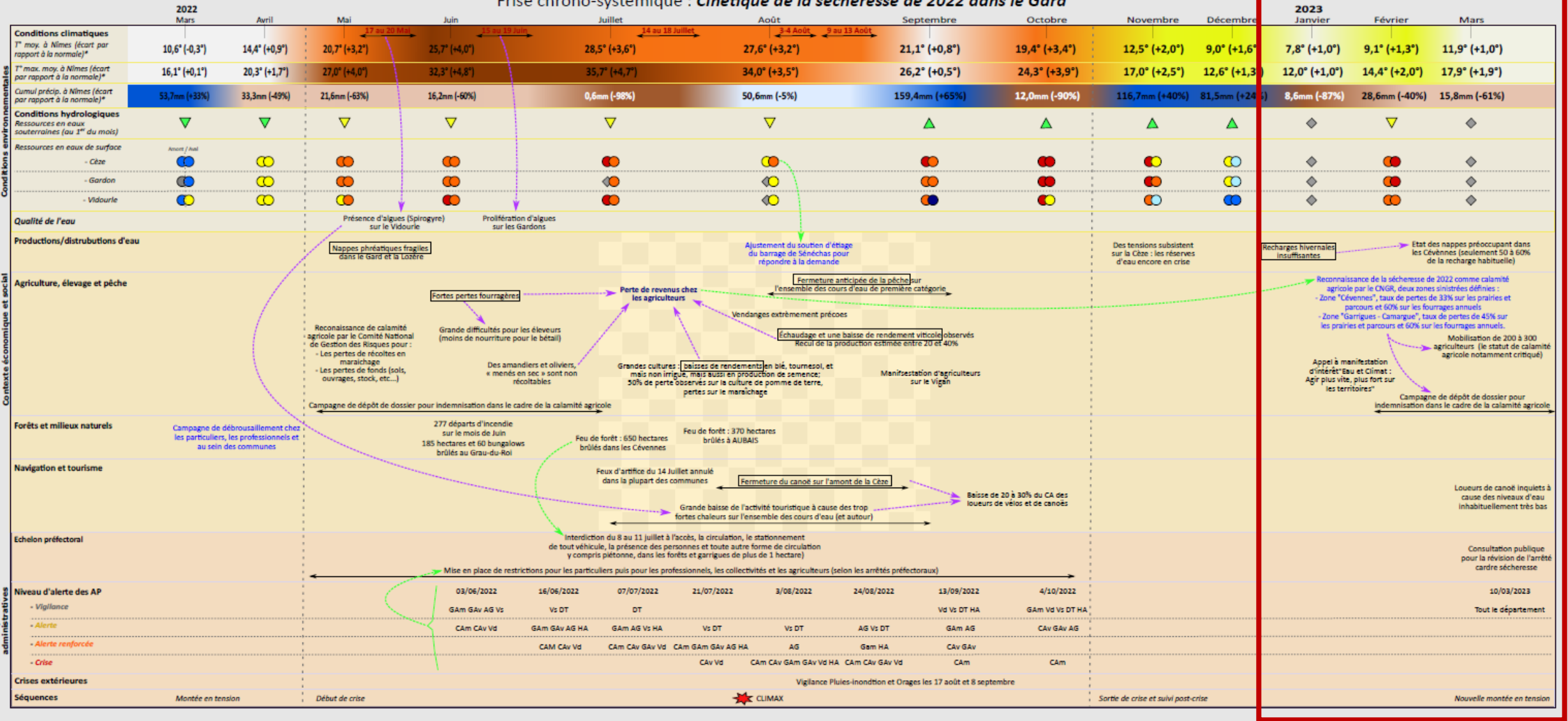
AP = Arrêté Préfectoral

CAM = Cèze Amont  
CAv = Cèze Aval  
GAM = Gardon Amont  
GAv = Gardon Aval  
Vd = Vidourle  
AG = Arèche Gardoise  
Vv = Vistrenque-Castellèze et Vistre  
DT = Dourbie et Tézoul  
HA = Hérault Amont

### Et après...

La tendance du début de l'année 2023 laisse à penser que le Gard va subir une sécheresse encore plus importante qu'en 2022 : Le 7 Avril 2023 la Cèze passe au niveau "Alerte" et le reste des cours d'eau reste au niveau "Vigilance". Le phénomène pourrait donc probablement se répéter en 2023, mais avec 2 mois d'avance.

# Frise chrono-systémique : Cinétique de la sécheresse de 2022 dans le Gard



### Conditions climatiques

17° Température mensuelle moyenne observée (Nîmes)  
Ecart par rapport à la temp. normale (°C, saison météorologique, Nîmes)  
\*Ecart à la normale calculés avec des valeurs prises entre 1981 et 2010

- > +4 degrés
- > +3 degrés
- > +1 degrés
- Temp. proche de la normale

150 Précipitations mensuelles cumulées observées (Nîmes)  
Ecart du cumul des précipitations par rapport à la normale (mm, Nîmes)  
\*Ecart à la normale calculés avec des valeurs prises entre 1981 et 2010

- Cumul > -85%
- Cumul > -45%
- Cumul > -15%
- Cumul proche de la normale
- Cumul > 0

### Conditions hydrologiques

Niveau des nappes (eaux souterraines)

- Haut
- Autour de la moyenne
- Bas
- Très bas
- Aucune valeur
- Niveau en baisse
- Niveau en hausse
- Pas de données

Hydraulicité (eaux de surface)  
(Moy. d'un mois donné par rapport à un mois (moyenne climat. + normale))

- Rapport < 20%
- 20% < Rapport < 40%
- 40% < Rapport < 80%
- 80% < Rapport < 120%
- 120% < Rapport < 200%
- Rapport > 200%
- Aucune valeur

### Contexte économique et social

Objet et période relatifs à la décision politique et/ou administrative

Jalons, éléments déterminants pour la suite des événements

17 au 20 Mai : Vague de chaleur

Vacances scolaires

Liens dynamiques

Causalité

Adaptation

Réponses sociales suite à des événements ou des situations problématiques

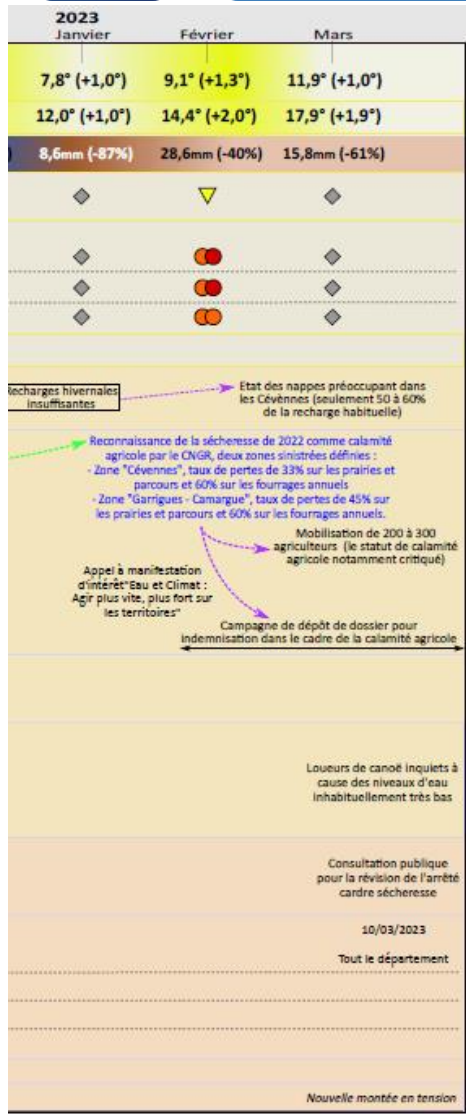
### Décisions politiques et administratives

AP = Arrêté Préfectoral

CAM = Cèze Amont  
CAv = Cèze Aval  
GAm = Gardon Amont  
GAv = Gardon Aval  
Vd = Vidourle  
AG = Arèche Gardoise  
Vv = Vistrenque-Castèbre et Vistre  
DT = Dourbie et Tézoul  
HA = Hérault Amont

### Et après...

La tendance du début de l'année 2023 laisse à penser que le Gard va subir une sécheresse encore plus importante qu'en 2022 : Le 7 Avril 2023 la Cèze passe au niveau "Alerte" et le reste des cours d'eau reste au niveau "Vigilance". Le phénomène pourrait donc probablement se répéter en 2023, mais avec 2 mois d'avance.



## 👉 En appui des services de gestion de crise

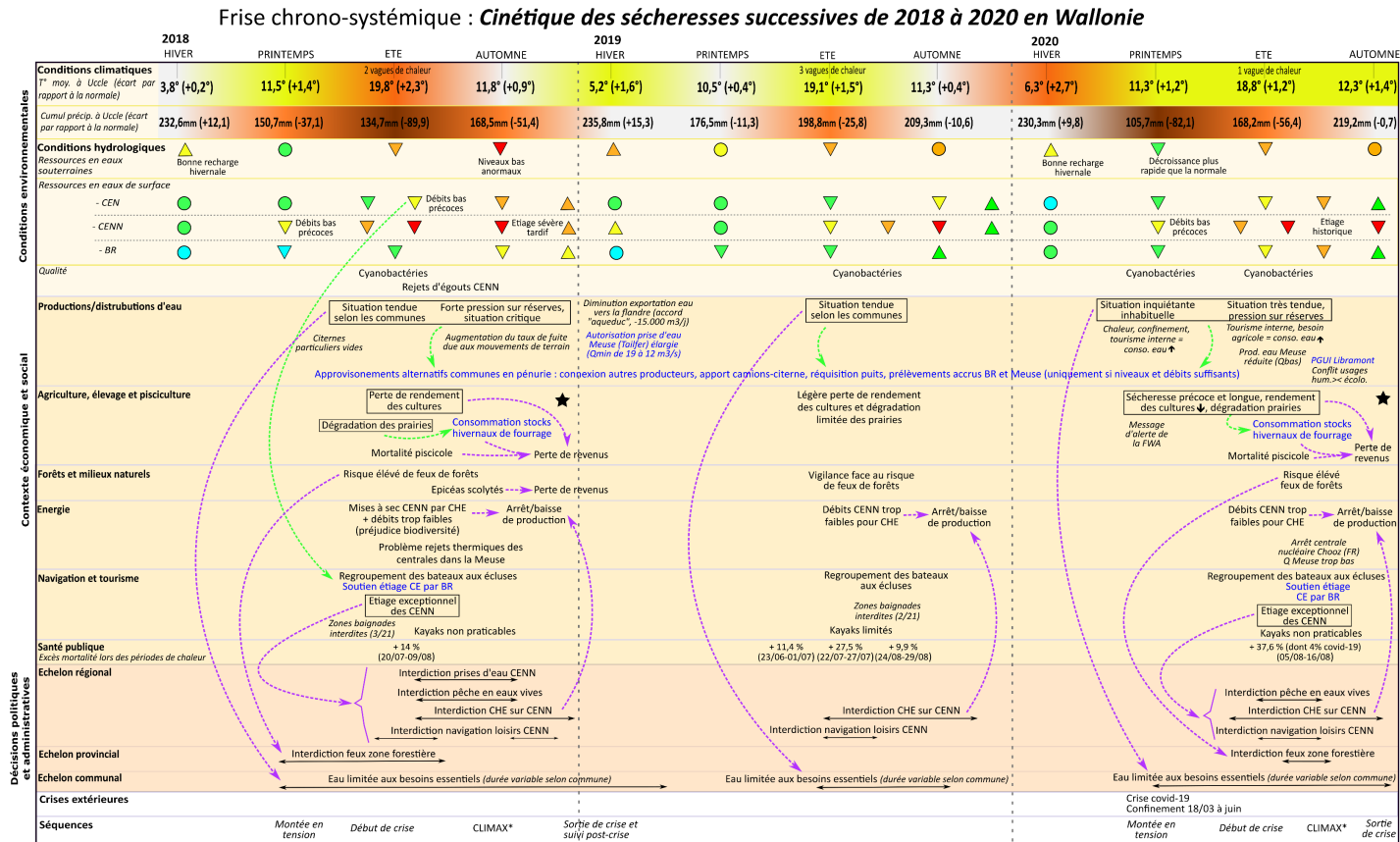
- Une situation début 2023 que l'on peut comparer à début 2022
- Des conséquences qu'il est possible de transposer et donc d'anticiper
- Une aide à la décision (et à l'action) pour le ou les gestionnaires



Une situation qui s'annonce difficile en 2023.



- La complexité, la lisibilité et la communication





- La complexité, la lisibilité et la communication
- La validation

 **Qui pour valider ? Comment le faire ?**



- La complexité, la lisibilité et la communication
- La validation
- La répétabilité



**Comment s'assurer de la cohérence entre des frises réalisées par différents auteurs ?**



- Travailler sur l'opérationnalisation

👉 **Appropriation par les acteurs de la gestion des risques (outil REX et préventif)**

- Multiplier les cas d'études

👉 **Consolider l'outil et sa répétabilité**

- Améliorer la visibilité et développer une version vulgarisée

👉 **Communication vers le grand public et outil pédagogique**

- Développer la co-construction

👉 **Outil d'intégration des disciplines et de concertation territoriale**



- ➔ Un outil performant pour représenter des systèmes complexes
- ➔ Un outil dynamique et interdisciplinaire
- ➔ Un outil adapté (ou à adapter) à de très nombreuses dynamiques
- ➔ Un outil avec de nombreuses applications en opérationnel



Ayral, P.-A., Dubus, N., Hassini, S., Martin, P., Sauvagnargues, S., Tena-Chollet, F., 2021. Retours sur les simulations de gestion crise « sécheresse » menées dans le cadre du projet HydroPop. Journée Eau & Connaissance, Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, Lyon.

Ayral, P.-A., Hassini, S., Sauvagnargues, S., Tena-Chollet, F., Didon-Lescout, J.-F., Dubus, N., Martin, P., 2019. Appréhender la gestion de crise d'un risque émergent au travers d'une simulation Application à la sécheresse dans les Cévennes, in: Colloque de l'AFGP. Arlon, Belgique.

Bergeret, A., George-Marcelpoil, E., Delannoy, J.-J., Piazza-Morel, D. (2015). L'outil-frise : une expérimentation interdisciplinaire. Comment représenter des processus de changements en territoires de montagne ? Les Carnets du Labex ITEM.

Hassini, S., 2019. Serious game et gestion de crise : vers une nouvelle pédagogie pour anticiper le risque émergent (Mémoire de fin d'étude). Sciences Po Toulouse.

Thibaut, K. & Ozer, P. (2021). Les sécheresses en Wallonie, un nouveau défi du changement climatique? Quelques pistes pour améliorer la gestion de ce phénomène. *Geo-Eco-Trop: Revue Internationale de Géologie, de Géographie et d'Écologie Tropicales*, 45(3), 517-527.

Thibaut, K., Ayral, P.-A. & Ozer, P. (working in progress). Development of the chrono-systemic timeline as a tool for transversal analysis of droughts. Application in Wallonia (Belgium).



1<sup>er</sup> séminaire en ligne de l'AFGP

# La frise chrono-systémique, un outil à la croisée des disciplines. Cas d'applications aux extrêmes hydrologiques



Kevin Thibaut

Bio.I.F. Chercheur doctorant, Uliège

le 27/04/2023

Pierre-Alain Ayrat

Ingénieur de recherche, UMR 7300  
ESPACE, CNRS

