CUENCAS Y REDISTRIBUCIÓN FINANCIERA EN ACCIÓN

Consolidación de la gestión de cuencas hidrográficas, aumentado su resiliencia a las consecuencias del cambio climático y desarrollando mecanismos redistributivos, favorables al desarrollo sostenible en cuencas seleccionadas en Brasil, Colombia, Ecuador y Perú

Plano de adaptação à mudança climática na bacia do Ródano - Mediterrâneo

Nicolas Bourlon
Jefe de Proyectos para América Latina - Oficina Internacional del Agua

Água e adaptação à mudança climática

Na bacia do Ródano - Mediterrâneo

Comitê Diretivo - 28 de maio de 2014

PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

Água e adaptação à mudança climática na bacia do Ródano – Mediterrâneo:

Pela primeira vez na França (2014), 5 regiões, o Estado e um comité de bacia se comprometem juntos a adaptar a região hidrográfica mas afetada pela mudança climática.

Franche-Comté Conseil régional
Bourgogne Conseil régional
RhôneAlpes Région
Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
la Région Languedoc Roussillon
Région Provence-Alpes-Côte d'Azur
comité de bassin rhône méditerranée
PRÉFET COORDONNATEUR DE BASSIN RHÔNE-MÉDITERRANÉE

Le Rhône prend sa source dans les Alpes suisses au Mont Saint Gothard à 1800 m d'altitude. Il est alors alimenté par les eaux de fonte d'un glacier, le glacier du Rhône.

- 21a Conferencia de Paris sobre o Clima (COP 21)
- Contribuição do Sudeste da França : uma declaração conjunta e apresentação do plano de adaptação e sua tradução nas medidas de gestão na bacia

agence de l'eau RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE
établissement public de l'État

PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

Se rendre moins vulnérable passera par la préservation de la biodiversité, la chasse aux gaspillages d'eau, la capacité à retrouver des réserves en eau grâce à la réinfiltration et la recharge des nappes. Ce plan pourra donc nourrir le volet adaptation des plans climat énergie territoriaux (PCET) construits actuellement par les collectivités concernées.

Nous avons voulu donner à ce plan un socle scientifique irréprochable.
Nous remercions le Pr. Le Treut, climatologue de réputation mondiale, d'avoir bien voulu conduire les travaux de synthèse scientifique.

Le président du comité de bassin Rhône Méditerranée

Michel DANTIN

Le préfet coordonnateur de bassin Rhône Méditerranée

Jean-François CARENCO

Le président du conseil régional de Bourgogne

François PATRIAT

La présidente du conseil régional de Franche Comté

Marie-Guite DUFAY

Le président du conseil régional de Rhône Alpes

Jean-Jack QUEYRANNE

Le président du conseil régional du Languedoc Roussillon

Christian BOURQUIN

Le président du conseil régional de Provence Alpes Côte d'Azur

Michel VAUZELLE

PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

Estudo de caracterização de vulnerabilidades da bacia Rhône-Méditerranée frente aos impactos das alterações climáticas no domínio da água

Plan d'adaptation au changement climatique
Bassin Rhône-Méditerranée

Etude de caractérisation des vulnérabilités du bassin Rhône-Méditerranée aux incidences du changement climatique dans le domaine de l'eau

août 2013

Ont participé à cette étude :

- Région Rhône-Alpes	Cécile PAYEN
- Région Provence-Alpes-Côte d'Azur	Christel FRANCART Catherine RETORE
- Région Languedoc-Roussillon	Bénédicte ROUX Philippe BAUCHET
- Région Bourgogne	Antoine WEROCHOWSKI
- DREAL Rhône-Alpes délégation de Bassin	Kristell ASTIER-COHU Hélène DELHAYE Loïc DUFFY
- DREAL Rhône-Alpes	Evelyne BERNARD Brigitte GENIN
- DREAL Bourgogne	Marc PHILIPPE
- DREAL Languedoc-Roussillon	Emmanuel BALLOFFET
- DRAAF Rhône-Alpes	Bernard GERMAIN
- ARS Rhône-Alpes	Didier VINCENT
- Agence de l'eau RMC	Xavier EUDES Julie FABRE Benoit MOTTET Matthieu PAPOUIN Thomas PELTE Stéphane STROFFEK
- Onema-DAST	Bénédicte AUGEARD Pascal MAUGIS
- MEDDE – DGALN	Xavier DE LACAZE

Rédaction : Julie FABRE – Thomas PELTE – Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse

mai 2013

Table des matières

I. Définition de la vulnérabilité 3
II. Différentes dimensions à traiter pour l'adaptation 5
III. Evaluation des niveaux de vulnérabilité selon les différents enjeux 7
III-1- Principe de calcul de la vulnérabilité 7
III-2- Les projections de changement climatique 10
III-3- Les projections d'évolution des ressources en eau 13
IV. Enjeux liés à la gestion quantitative 17
IV.1. Disponibilité en eau 17
IV.2. Bilan hydrique des sols 22
IV.3. Synthèse pour les enjeux liés à la gestion quantitative 29
V. Biodiversité des milieux aquatiques 30
VI. Niveau trophique des eaux 37
VII. Enneigement 45
Bibliographie 48

PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

Estudo de caracterização de vulnerabilidades da bacia Rhône-Méditerranée frente aos impactos das alterações climáticas no domínio da água

I. Definição da vulnerabilidade

II. Diferentes dimensões a serem tratadas para adaptação

III. Avaliação dos níveis de vulnerabilidade para os diferentes desafios
III-1. Princípio de cálculo da vulnerabilidade
III-2. Projeções de mudanças climáticas
III-3. Projeções para a evolução dos recursos hídricos

IV. Desafios ligados à gestão quantitativa
IV.1. Disponibilidade de água
IV.2. Balanço hídrico dos solos
IV.3. Síntese para as questões relacionadas com a gestão quantitativa

V. Biodiversidade dos ambientes aquáticos

VI. Nível trófico das águas

VII. Cobertura da neve

PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

Conteúdo do plano de adaptação da bacia

1- Revisão do Conhecimento Científico

- Levantar os principais impactos sobre a bacia e identificar os grandes desafios de adaptação
- Validado pela faculdade científica

2- Caracterização das vulnerabilidades dos territórios

- Disponibilidade dos recursos hídricos
- Agricultura e balanço hídrico dos solos
- Biodiversidade
- Nível trófico das águas
- Neve e os usos associados

3- Um painel de adaptação

- Revisão de medidas e existentes
- Medidas mais estruturais

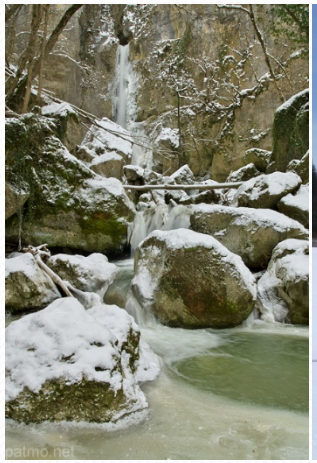
PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

1- Revisão do Conhecimento Científico

- Diminuição das chuvas no verão:
  - de -20 a -60% no Mediterrâneo em 2080

- Redução da capa de neve:
  - Periodo com neve diminui de -40 a -60% em 2030 aos 1200m
  - Alpes do Sul: desaparecimento da neve na primavera aos 1800m

- Elevação da evapotranspiração
- Agravamento das estiagens: mais severas e mais longas
- Intensificação das chuvas extremas



PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

1- Revisão do Conhecimento Científico

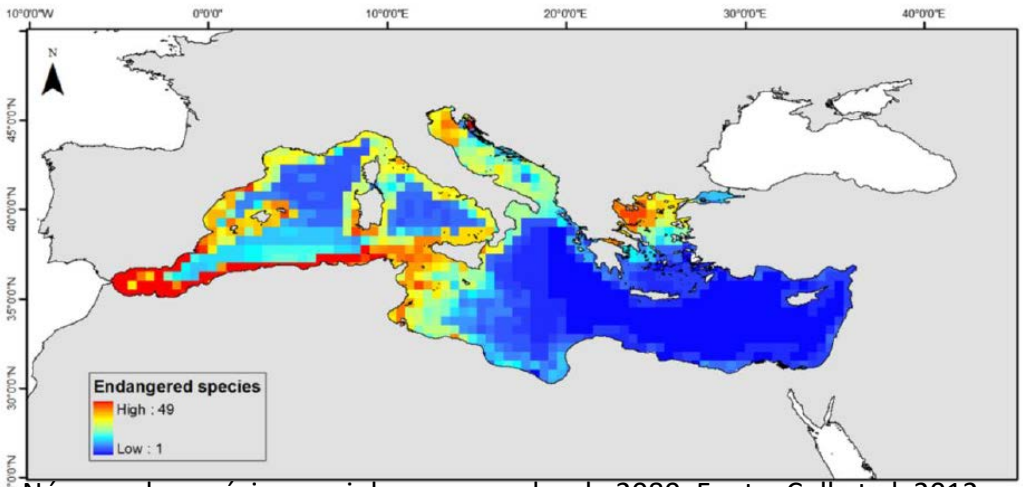
Rio Rhône: + 2°C desde 1977

Lado de Genebra (Leman):
+ 1°C desde 1970
+ 3°C até 2100

Mar Mediterrâneo: + 3°C em 2080

Elevação do nível do mar: +18-59 cm até 2100 (IPCC); até + 2m

Submersões (em Languedoc em 2100):
- Permanente: 2 000 a 4 000 há
- Recorrente: até 14 000 ha



Número de espécies marinhas ameaçadas de 2080. Fonte: Coll et al, 2012.

PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

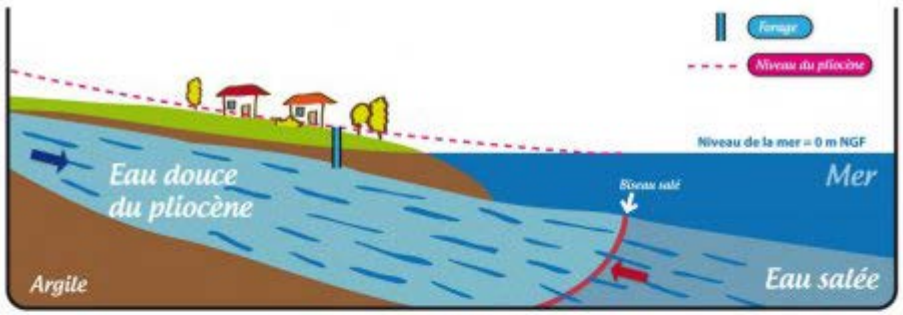
1- Revisão do Conhecimento Científico

Impacto nas águas subterrâneas :

• Risco de transferência das captações para as águas subterrâneas em caso de diminuição das vazões superficiais.

• Provável diminuição da recarga
- Diminuição das precipitações
- Aumento da evapotranspiração (potencial e real)

• Salinização dos aquíferos costeiros:
- Impactos da subida do nível do mar e das captações: 7.4 Milhões de m^3 ameaçados em Languedoc-Roussillon



Faibles prélèvements

Pompages intensifs

Retirada baixas e Bombeamentos intensivos
(http://www.nappes-roussillon.fr/L-intrusion-saline.html)

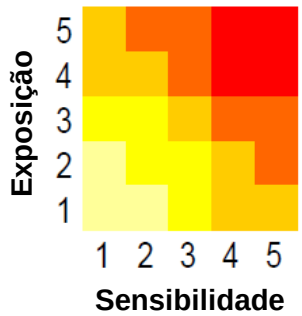
PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

2- Mapas de vulnerabilidade

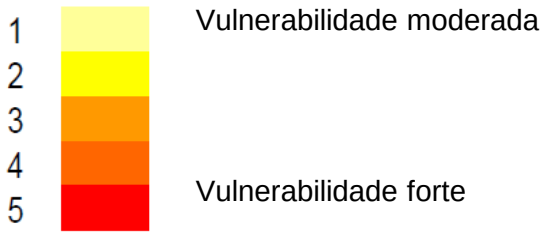
Exposição
Variações do clima
(*Δ*T°, *Δ* Precipitações, *Δ* ETP)

X

Sensibilidade
características físicas do território
(Uso da terra, atividades ...)



Grau de vulnerabilidade:

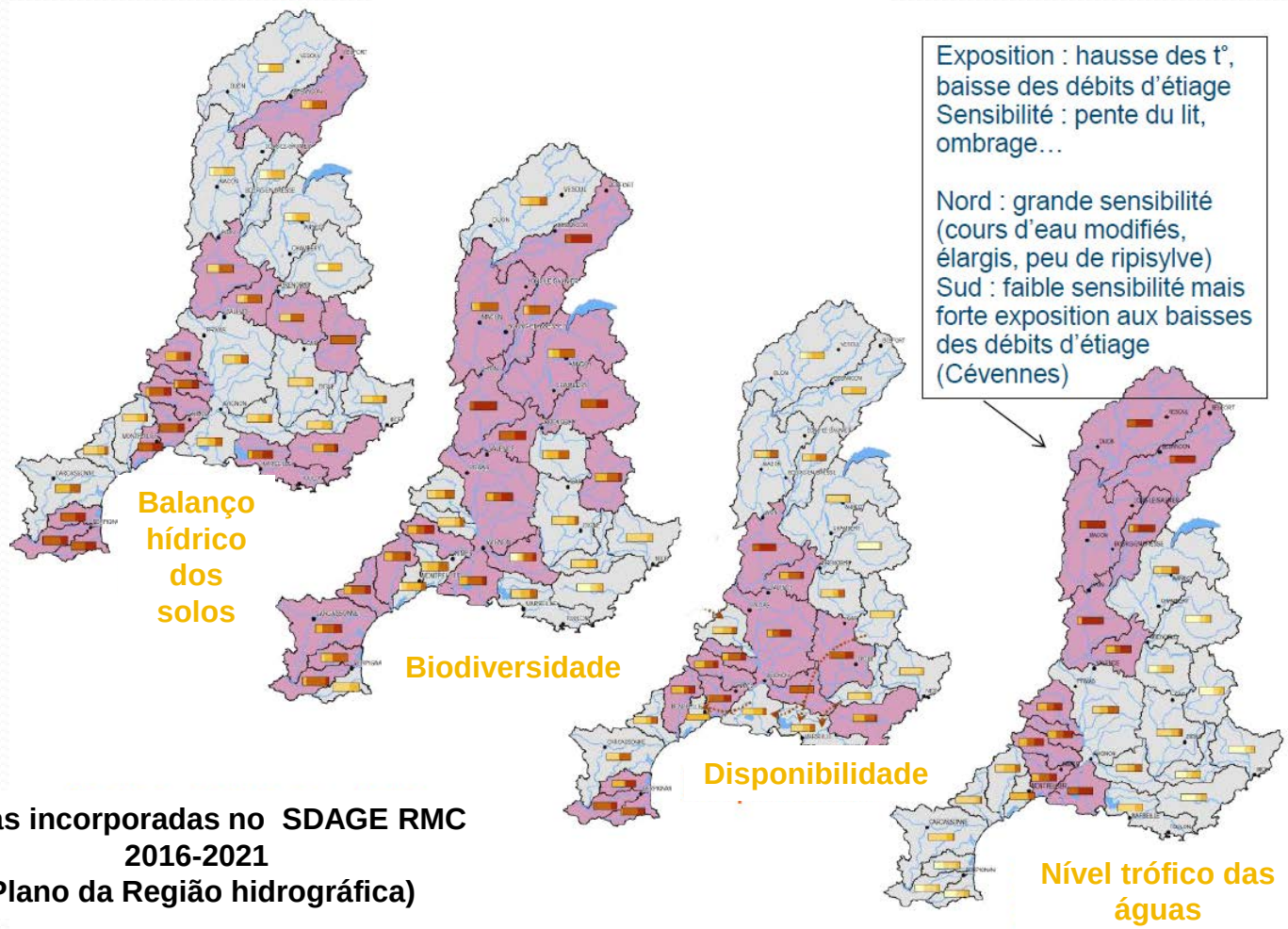


Exemplos de exposição: aumento de temperatura (+1,5 a + 3°C), redução das vazões de estiagem (-10 a -50%), aumento da ETP (+10 a + 50%)

Exemplos de sensibilidade: níveis de captação, reserva útil dos solos, km lineares de rios reatualizados...

PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

2- Mapas de vulnerabilidade



Mapas incorporadas no SDAGE RMC 2016-2021
(Plano da Região hidrográfica)

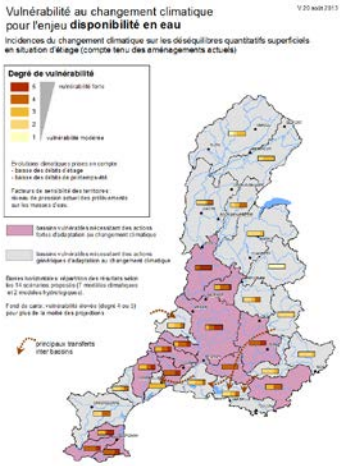
PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

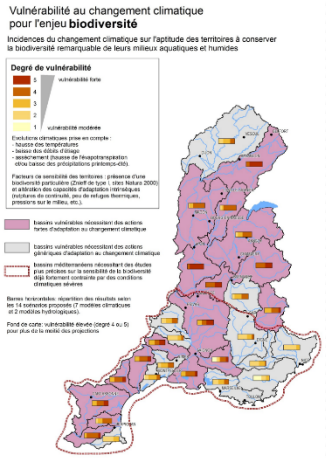
2- Mapas de vulnerabilidade

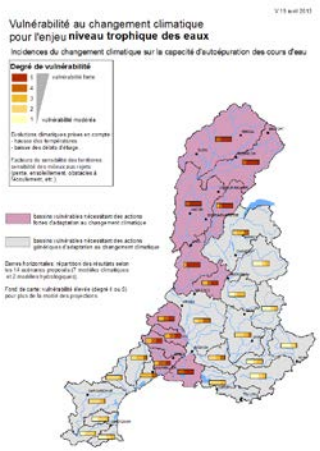
• Os mapas de vulnerabilidades são um grande trunfo deste plano. Eles visam priorizar as questões e, portanto, dar prioridade à ação.

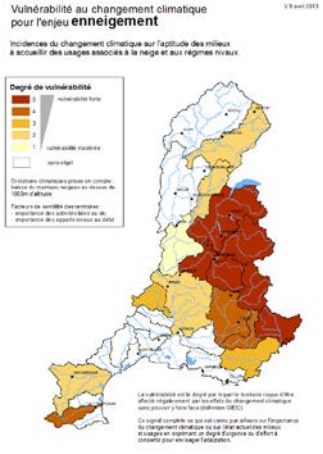
• Os mapas demonstram que todos os territórios são vulneráveis, mas não da mesma maneira. Confirmação de que os territórios em tensão atualmente o serão ainda mais no futuro.

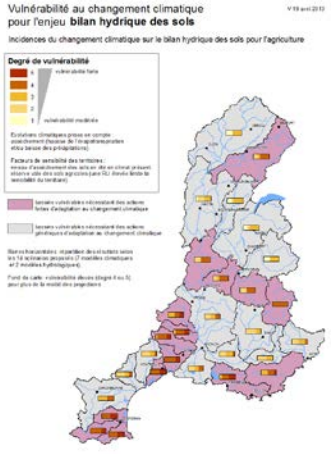
• Os mapas também expressam a convergência ou divergência dos diagnósticos científicos disponíveis e, portanto, a incerteza do diagnóstico (barras de cor)

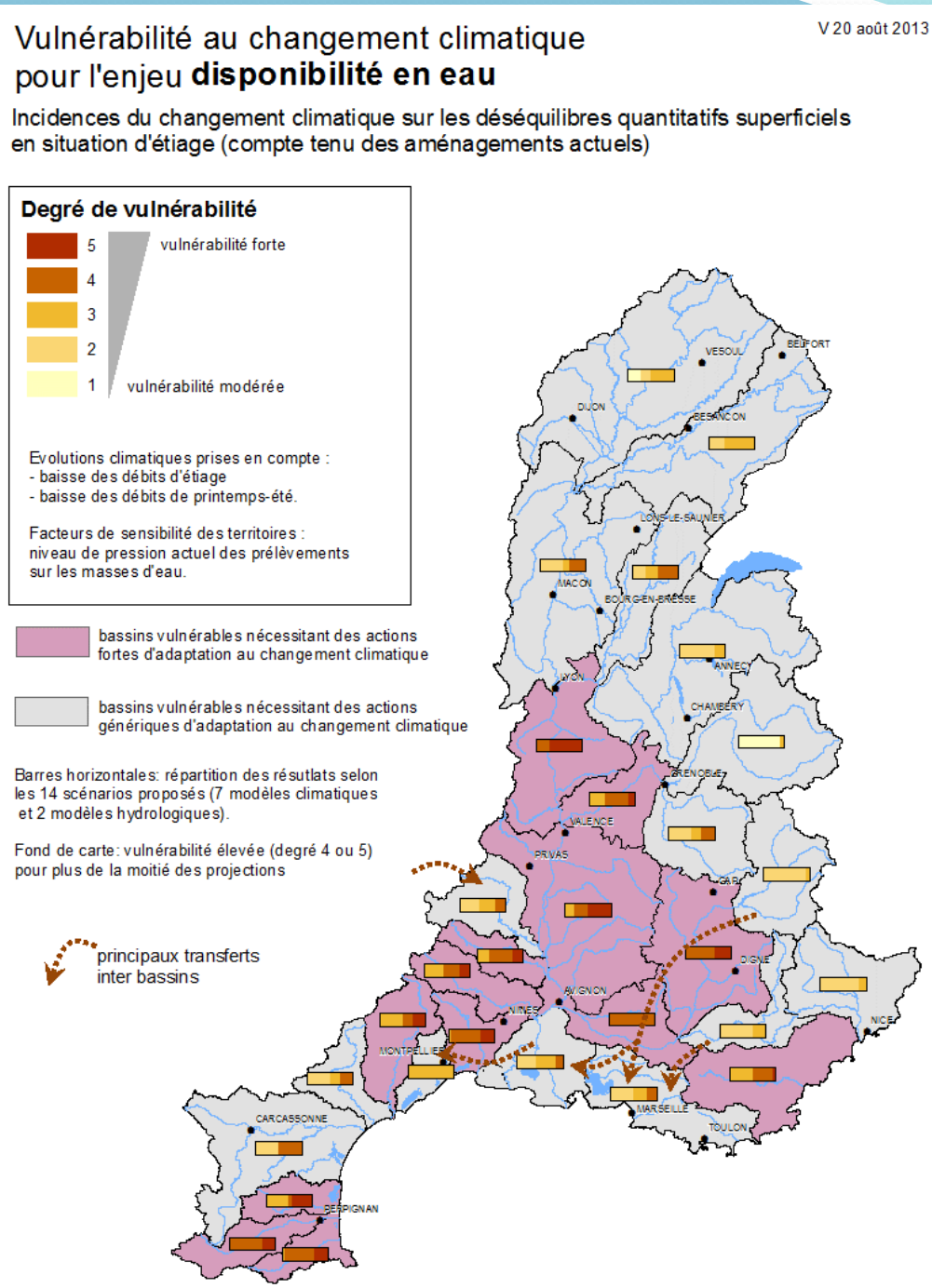








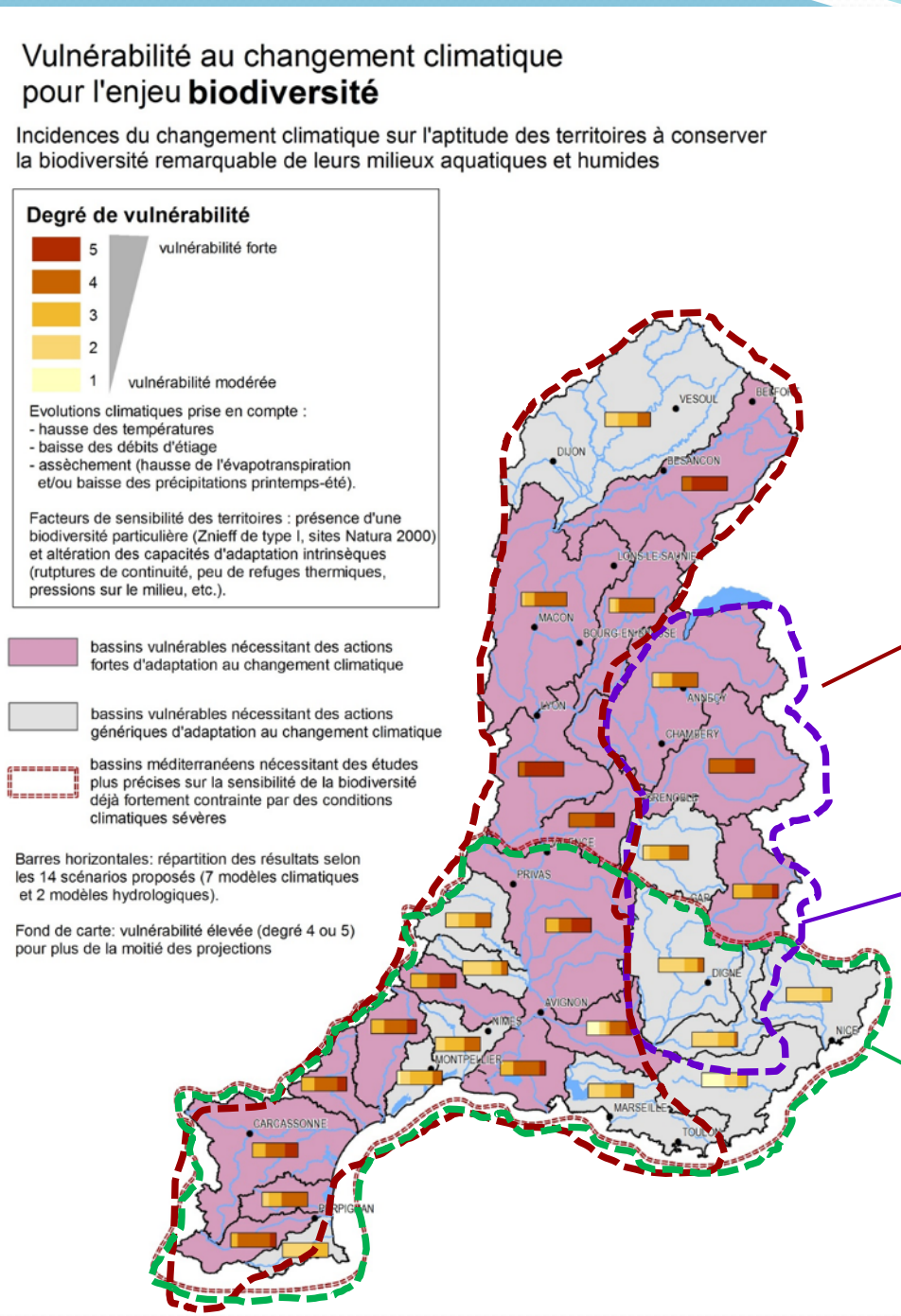




Vulnerabilidade à mudança climática para o desafio **disponibilidade hídrica**

- Mapa das Incidências à mudança climática nos desequilíbrios quantitativos superficiais em situação de estiagem (considerando os aproveitamentos atuais)
- As bacias deficitárias atualmente tem vulnerabilidades fortes.
- As transferências existentes de água entre bacias limitam a vulnerabilidade, pero no a eliminam.

  ⇒ *Atuar em todos os territórios que foram colocados em relação por essas transferências (montante e jusante)*



Vulnerabilidade à mudança climática para o desafio **biodiversidade**

- Mapa das Incidências à mudança climática sobre a aptidão dos territórios a conservar a biodiversidade destacada dos seus meios aquáticos e as zonas húmidas

- Eixo Doubs, Saône, Ródano mediano, Languedoc costeiro: sensível pela alteração física dos rios

→ Restauração da hidro-morfologia

- Zonas de montanha: vulnerabilidade de zonas húmidas notáveis

→ Preservação das zonas húmidas notáveis

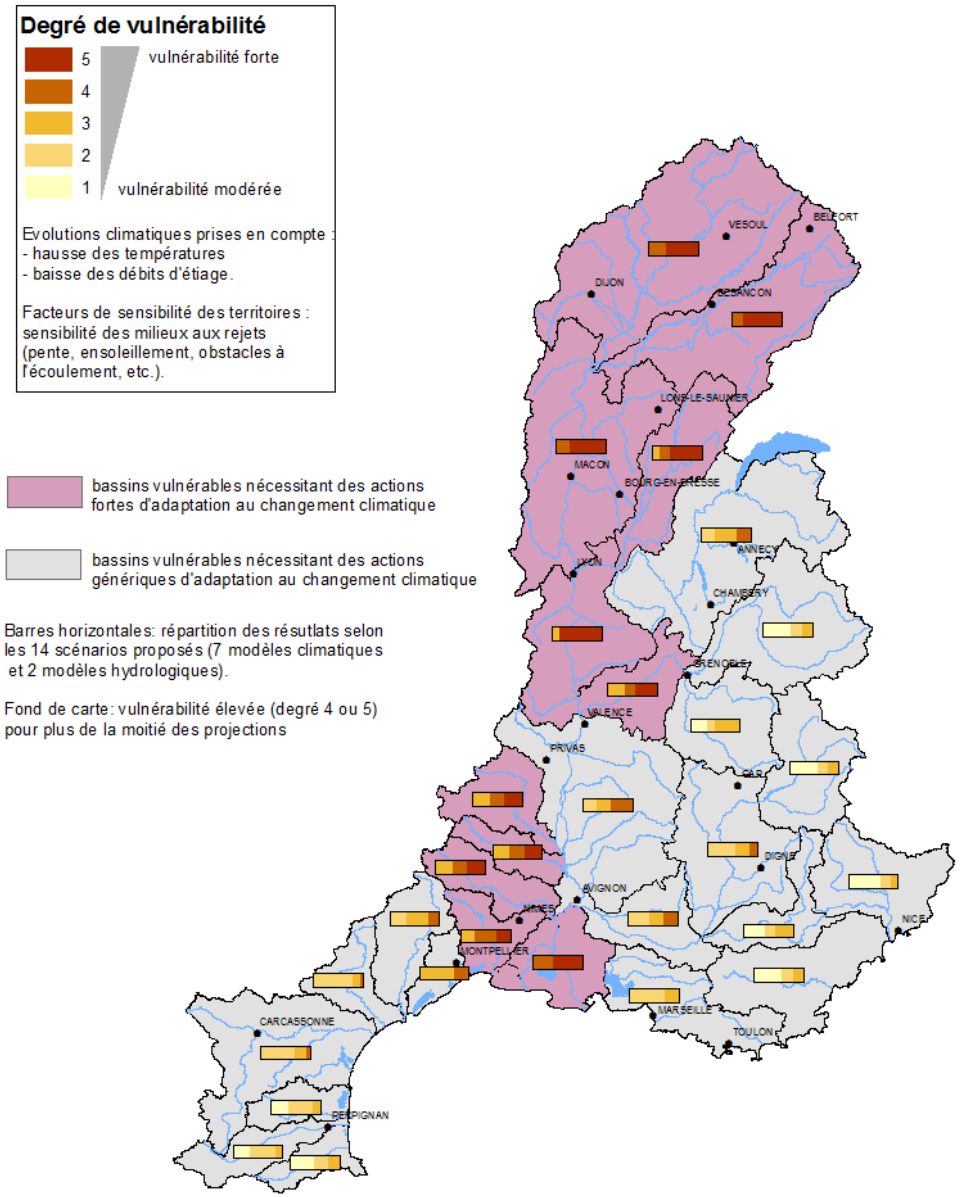
- *Zonas mediterrâneas: sensibilidade fortemente impactada pelas condiciones climáticas severas*

→ *Estudos específicos*

V 19 avril 2013

Vulnérabilité au changement climatique pour l'enjeu **niveau trophique des eaux**

Incidences du changement climatique sur la capacité d'autoépuration des cours d'eau



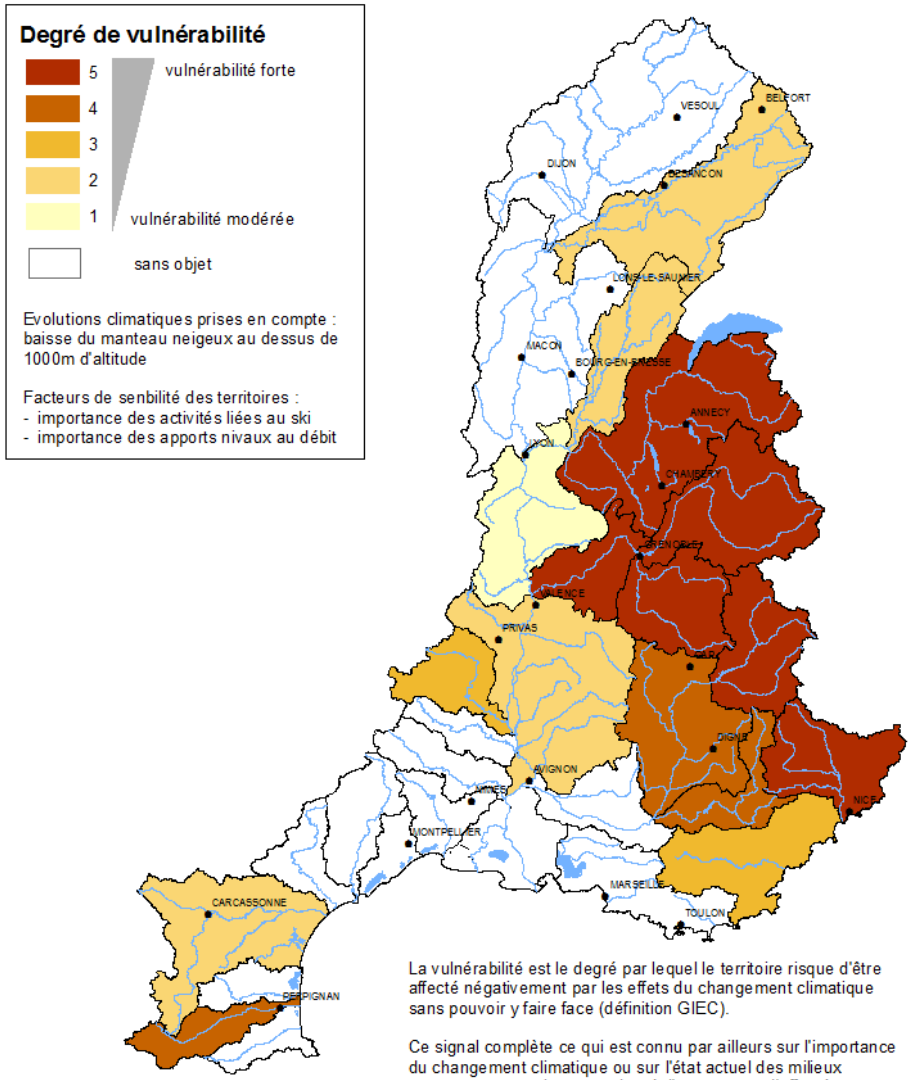
Vulnerabilidade à mudança climática para o desafio **nível trófico das aguas**

- Mapa das Incidências à mudança climática sobre a capacidade de autodepuração dos cursos d' água
- Norte da bacia: sensibilidade muito marcada dos cursos de agua com vazão reduzida, alargados e com pouca vegetação ciliar.
- Sul da bacia: é a exposição à redução das vazões de estiagem que traz vulnerabilidade aos sectores sensíveis (Cévennes).

Vulnérabilité au changement climatique pour l'enjeu **enneigement**

V 9 avril 2013

Incidences du changement climatique sur l'aptitude des milieux à accueillir des usages associés à la neige et aux régimes nivaux



La vulnérabilité est le degré par lequel le territoire risque d'être affecté négativement par les effets du changement climatique sans pouvoir y faire face (définition GIEC).

Ce signal complète ce qui est connu par ailleurs sur l'importance du changement climatique ou sur l'état actuel des milieux et usages en exprimant un degré d'urgence ou d'effort à consentir pour envisager l'adaptation.

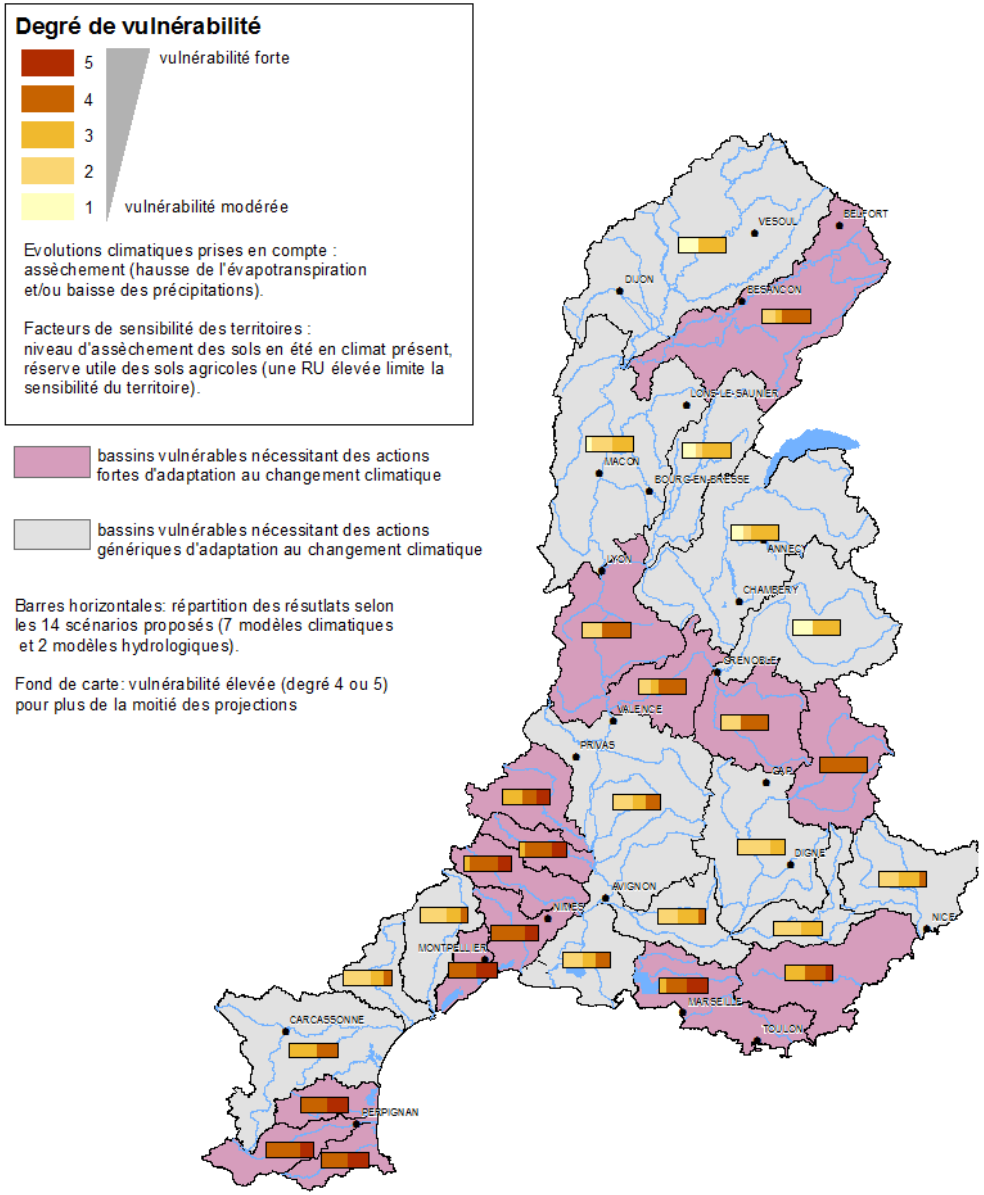
Vulnerabilidade à mudança climática para o desafio **cobertura de neve**

- Mapa das Incidências à mudança climática sobre a capacidade dos meios para receber usos associados à neve (esportes invernais) e ao regime de precipitações de neve
- Alta montanha: sensibilidade muito marcada nos Alpes
- Mediana montanha: sensibilidade alta en Alta Provença y Pirineus

Vulnérabilité au changement climatique
pour l'enjeu **bilan hydrique des sols**

V 19 avril 2013

Incidences du changement climatique sur le bilan hydrique des sols pour l'agriculture



Vulnerabilidade à mudança climática para o desafio **balanço hídrico dos solos**

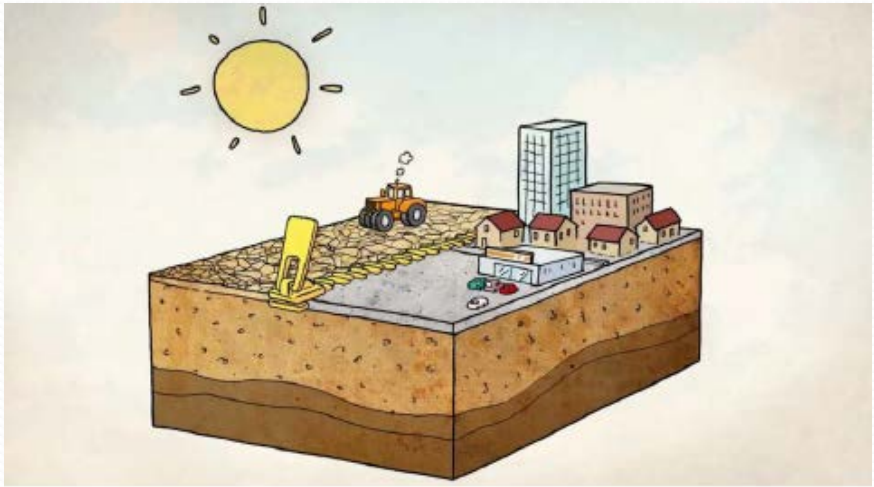
- Mapa das Incidências à mudança climática sobre balanço hídrico dos solos para a agricultura.
- O norte da bacia está mas exposto ao risco de dessecação e existem novas vulnerabilidades (Doubs).
- As bacias do sul muito sensíveis tem vulnerabilidades fortes, mas existem incertezas sobre a intensidade do sinal precipitações no horizonte de 40 anos.
- =>Irrigação: levar em conta o impacto acumulativo com a disponibilidade do recurso hídrico

PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

3- O painel de medidas

Una nova forma de enfocar os projetos :

- Economias de água antes de tudo
- Evitar a "má adaptação"
- Preservar as potencialidades atuais
- Assegurar uma ambição reconhecida e compartilhada
- Manter uma logica econômica
- Explorar o universo do possível e enfocar numa combinação de soluções



PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

3- O painel de medidas

Os temas-chave do painel de medidas :

A- O Conhecimento:

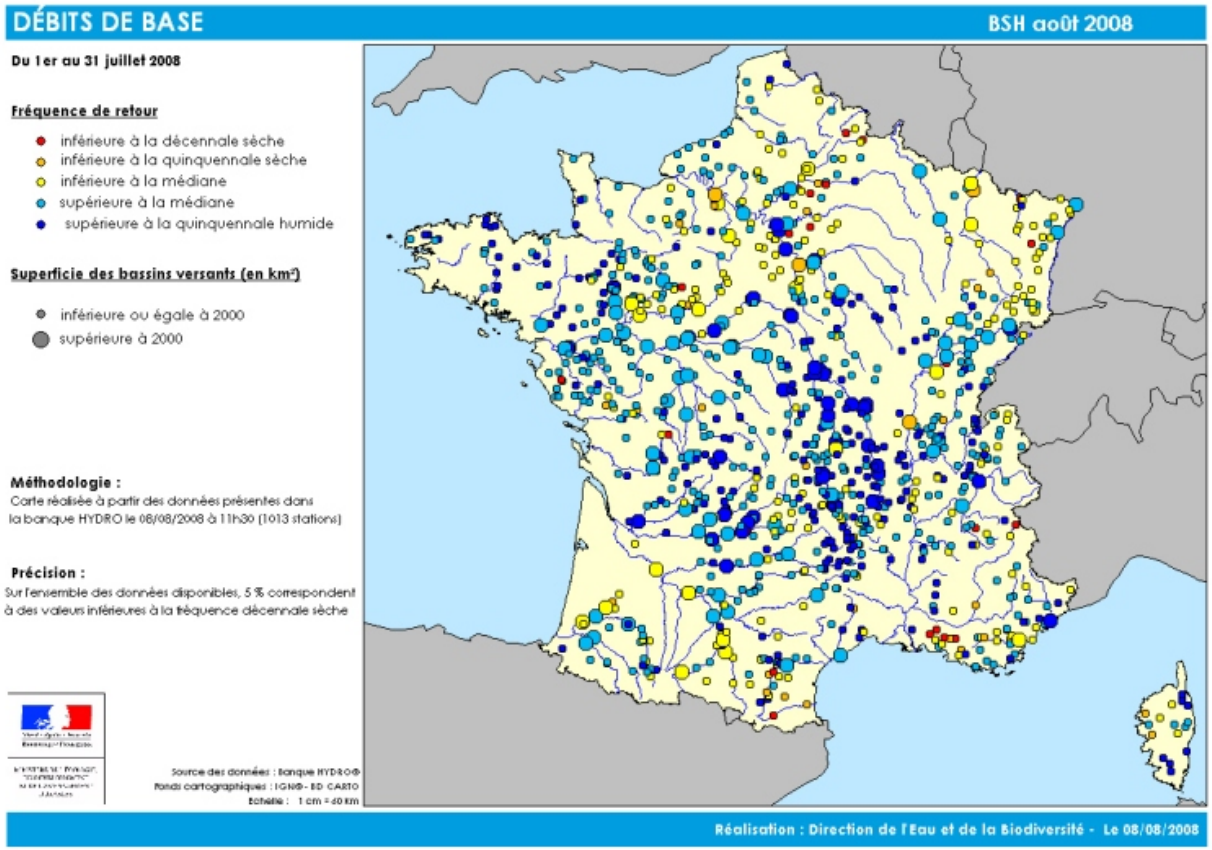
.Rede sentinela e seguimento mas avançado:

• cobrir 100% da bacia com um sistema para medir as vazões de estiagem e os níveis das águas subterrâneas até 2020;

• Implantar em toda a bacia um monitoramento permanente da temperatura de rios

• Aumentar a densidade da rede de estações de pluviométricas

. Desenvolvimento de método de avaliação económica das opções de adaptação



PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

3- O painel de medidas

Os temas-chave do painel de medidas :

B- A luta contra o desperdício: melhorar a eficiência das redes

• Obter 65% de rendimento na totalidade das redes de água para consumo humano em 2020 e 85% em 2030

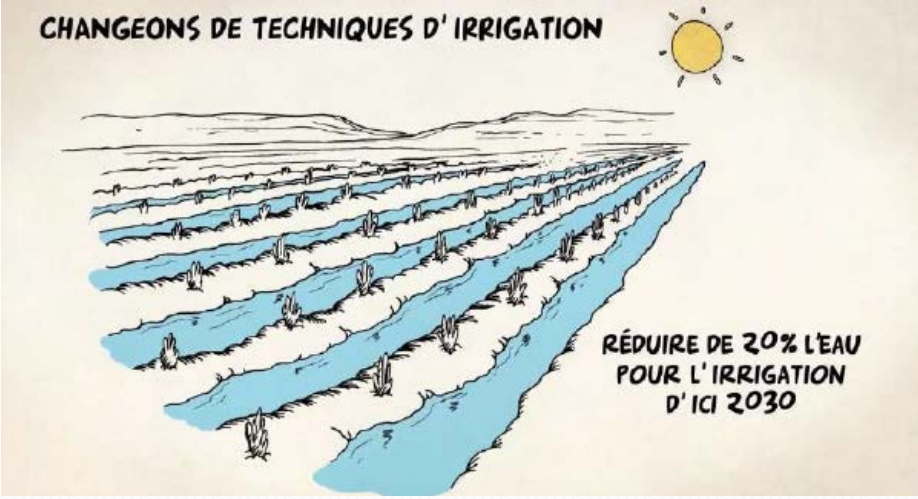
• Melhorar a eficiência dos sistemas por gravidade em 30% até 2030

• Obter um rendimento de 80% em todas as redes coletivas de irrigação sob pressão até 2030

Soluções alternativas :

• Adaptar o uso de canhões de neve à disponibilidade futura de água

• Incentivar a diversificação de instalações turísticas de mantanha abaixo de 1500 m



3- O painel de medidas

Os temas-chave do painel de medidas :

C- Desenvolver a resiliência dos ecossistemas:

Espaços de bom funcionamento ecológico

• Restauração de campos de expansão das cheias de cerca de 20% do linear de cursos d'água até 2050.
• Restaurar as conexões laterais e longitudinais (continuidade biológica e sedimentar)
Exemplo: Criar escadas para peixes

Preservar os habitats:
• Definir uma estratégia fundiária para proteger as zonas húmidas
• Reimplantar a mata ciliar para limitar o aquecimento das águas

Exemplo: Reconectar as zonas húmidas com o rio

PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

3- O painel de medidas

Os temas-chave do painel de medidas :

D- Reter a água nos territórios:

Reduzir a impermeabilização:
• Compensação da ordem de 150% da impermeabilização em áreas urbanas, através da criação de dispositivos de infiltração e redução de escoamento
• Limitar a expansão peri-urbana e a artificialização dos solos

Promover a infiltração:
• Melhorar a reserva útil dos solos, reduzir o escoamento
• manter, e até aumentar, as superfícies de pasto e as zonas húmidas

PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

Resumo dos temas chave do painel de medidas

- O conhecimento:
  - *rede sentinela e de monitoramento mas avançado*
  - *método de avaliação económica das opções de adaptação*

- A luta contra o desperdício :
  - *melhora da eficiência da rede*
  - *soluções alternativas (reutilização de águas pluviais e águas residuais)*

- Reter a água nos territórios :
  - *reduzir a impermeabilização*
  - *fomentar a infiltração (conservação e manejo de solos)*

- *Desenvolver a resiliência dos ecossistemas :*
  - *espaços de mobilidade*
  - *diversificação de hábitats y sus reconexões*

PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

Próximos passos

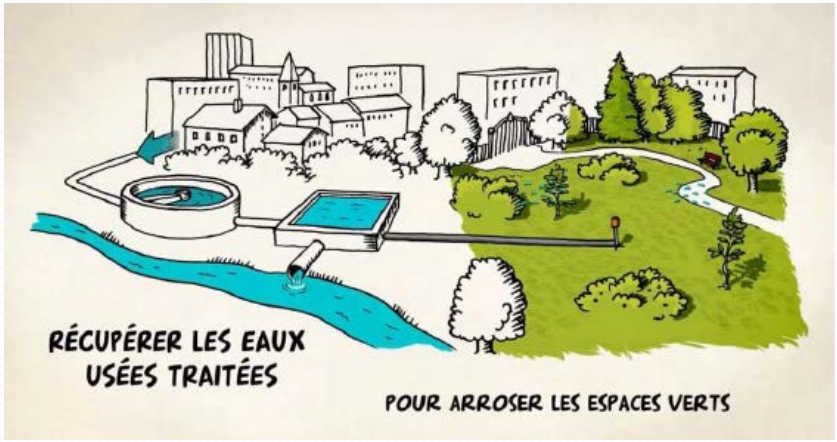
No SDAGE 2016-2021:

Uma nova orientação fundamental mudança climática :

- *mobilizar*
- *ter cuidado com relação as novas infra-estruturas*
- *desenvolver a previsão*
- *melhorar o conhecimento*

50% de disposições do SDAGE contribuem para a adaptação

- *Exemplo: A cidade deve mudar e compensar a impermeabilização: 1,5 m² de área de infiltração para cada m² impermeabilizado*
- *Exemplo: Recuperar as águas usadas tratadas para regar as áreas verdes*



PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

Próximos passos

Financiar as Ações: a agência da água programou € 300 Milhões em 6 anos no SDAGE 2016-2021

Ações iniciadas em 2014:

- *Chamada para projetos para águas pluviais (desde 2014)*
- *Chamada para projetos para economia de energia nos sistemas de saneamento (desde 2014)*
- *Chamada para projetos para sobre economias de água (desde 2015)*
- *outra futuras chamadas para projetos*

Monitoramento do Plano: envolvimento do conselho científico do comitê de bacia (estado do conhecimento, método econômico), feedback e reatualização a cada 6 anos

PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

Fazer conhecer o plano de adaptação pelos atores locais

BASSIN RHÔNE-MÉDITERRANÉE

PLAN DE BASSIN D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Note de synthèse

L'eau se raréfie l'été, les sols s'assèchent et la nature se transforme. Les élus des territoires montent des plans d'adaptation. Aussi les 7 grands gestionnaires du territoire, présidents de région, préfet de bassin et président de comité de bassin, ont décidé de s'unir pour signer ensemble le plan de bassin d'adaptation au changement climatique avec des mesures concrètes, applicables maintenant, qui guideront leurs politiques d'aide et sont prêtes pour intégrer les plans climat-énergie territoriaux.

Le Professeur Hervé Le Treut, climatologue de réputation mondiale, a présidé aux travaux scientifiques initiaux et livré une synthèse à jour des incidences du changement climatique.

DES MESURES D'ADAPTATION PRÊTES À L'EMPLOI SUR 3 AXES

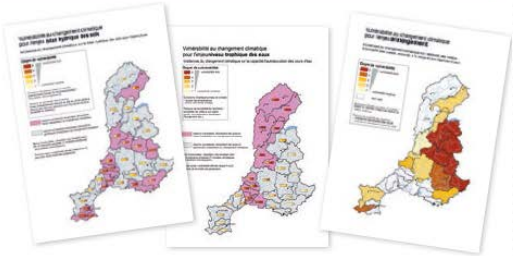
PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

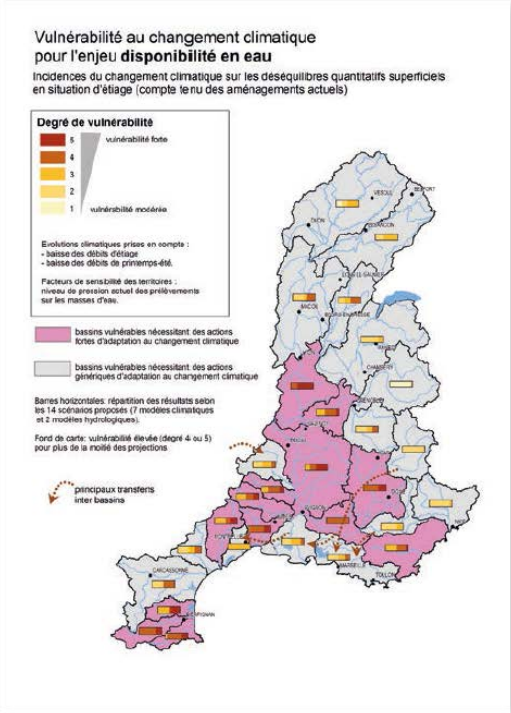
Fazer conhecer o plano de adaptação pelos atores locais

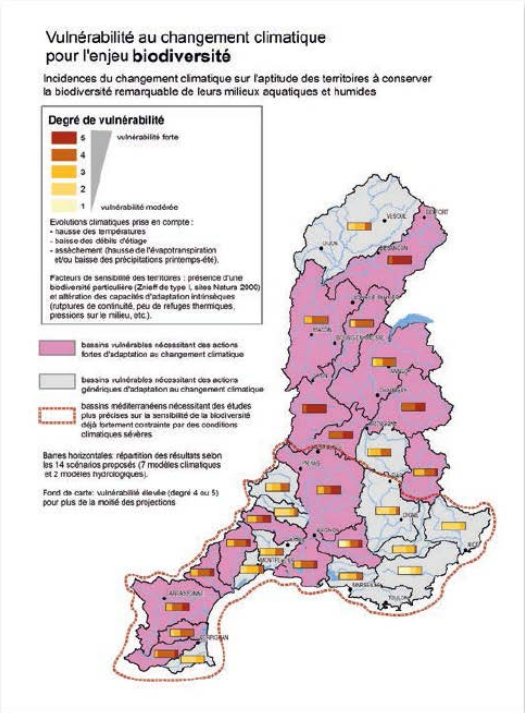
LE PLAN CARTOGRAPHIE LES VULNÉRABILITÉS DES TERRITOIRES

Tous les territoires sont vulnérables mais de façon inégale. 5 cartes de vulnérabilité indiquent les territoires les plus impactés par des problèmes de disponibilité en eau, d'assèchement des sols, de biodiversité, d'eutrophisation des eaux, de perte d'enneigement.
Ces cartes ont un rôle d'alerte et ciblent les zones où il faudra agir le plus fort.

La baisse de débits des rivières, conjuguée avec l'augmentation de la température et les aménagements sur les rivières, rendent les secteurs de la Saône, du Doubs, et de l'Ain vulnérables à l'eutrophisation.



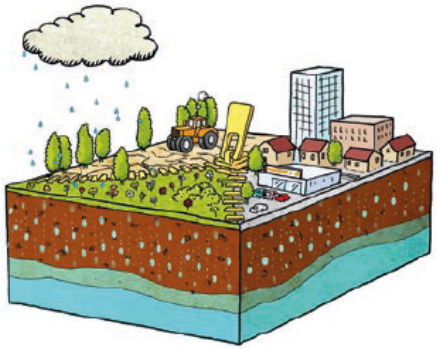




PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

Fazer conhecer o plano de adaptação pelos atores locais

DES MESURES D'ADAPTATION PRÊTES À L'EMPLOI SUR 3 AXES



RETENIR L'EAU DANS LES TERRITOIRES

On a trop vidé l'eau de nos territoires, par drainage, rectification des cours d'eau et imperméabilisation. Il s'agit maintenant de la retenir et de l'infiltrer : c'est la réserve d'eau la moins chère pour demain et une bonne éponge à crues. En ville, les PLU et SCOT pourront oser la désimperméabilisation, et compenser chaque nouveau mètre carré imperméabilisé par des fossés ou des jardins filtrants qui rassemblent et infiltrent la pluie qui tombe sur 1,5 m². C'est bon pour la nappe, ça évite les débordements de réseaux et ça rafraîchit les villes. Et en plus c'est moins cher que le tout tuyau habituel.

CHASSER LE GASPILLAGE D'ICI 2030

Face aux fuites abyssales de nos réseaux, le plan fixe, pour la première fois en France, un objectif de date au retour à bon rendement des réseaux d'eau destinés à la consommation humaine : 2030. Cet objectif est atteignable : l'agence de l'eau a doublé ses moyens financiers sur les économies d'eau et enregistre des records actuellement. Les économies d'eau sont encore 5 à 10 fois moins chères que les stockages nouveaux et s'imposent en priorité.

70 millions de m³ par an d'eau ont été économisés dans les bassins Rhône-Méditerranée et Corse en 2014, toutes activités confondues : c'est la consommation annuelle d'une ville de 1 million d'habitants.

REDONNER UN ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT AUX RIVIÈRES

Il faut redonner à la nature ses capacités d'adaptation au changement climatique pour qu'elle protège notre santé. Le plan conclut à la nécessité de repenser l'occupation de l'espace en recréant les champs d'expansion naturelle de crues sur 20 % du linéaire des cours d'eau d'ici 2050 ou en reconnectant les zones humides latérales, éponge naturelle pour retenir l'eau dans le sol.

PLANO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA NA BACIA DO RÓDANO - MEDITERRÂNEO

Fazer conhecer o plano de adaptação pelos atores locais

« Water and climate change : let's adapt ! »

https://youtu.be/O4vru59Ft3c