3 SYNTHÈSE de l'état des lieux du bassin versant de l'Arc

Avant propos :

L'article R.212-46 du Code de l'environnement décrit le contenu du PAGD et demande à ce qu'une synthèse de l'état des lieux prévue par l'article R. 212-36 soit établie.

Selon les termes de l'article R. 212-36, cette synthèse doit comporter 4 rubriques :

1- L'analyse du milieu aquatique existant ;
2- Le recensement des différents usages des ressources en eau ;
3- L'exposé des principales perspectives de mise en valeur de ces ressources compte tenu notamment des évolutions prévisibles des espaces ruraux et urbains et de l'environnement économique ainsi que de l'incidence sur les ressources des programmes mentionnés au deuxième alinéa de l'article L. 212-5 ;
4- L'évaluation du potentiel hydroélectrique par zone géographique établie en application du I de l'article 6 de la loi n° 2000-108 du 10 février 2000.

• Pour assurer une meilleure compréhension du bassin versant, de ses atouts et de ses fragilités, nous avons choisi de commencer par une présentation administrative, socio-économique et paysagère du territoire.

• Nous avons également opté pour une présentation par thématique où les rubriques 1 et 2 de l'article R. 212-36 y sont traitées successivement pour chacun des thèmes qui constitueront les enjeux du SAGE.

Montagne Sainte-Victoire et ses espaces environnants

Centrale thermique à Gardanne

© ICONOPHOT

Nouveau quartier d'activité tertiaire de la Duranne à Aix-en-Provence

L'Arc à son embouchure dans l'Étang de Berre

Présentation du territoire

Carte d'identité du territoire ..... p 34

Les structures intercommunales du bassin versant ..... p 36

L'occupation du sol ..... p 38

La vie socio-économique du territoire

- Une démographie en perpétuelle augmentation ..... p 40
- L'activité industrielle, commerciale et de services ..... p 42
- L'agriculture ..... p 43
- Les infrastructures ..... p 44

Des paysages façonnés par les activités humaines

- 4 grandes entités paysagères se distinguent sur le bassin versant de l'Arc ..... p 46

Carte d'identité du territoire

■ L'Arc est un fleuve méditerranéen qui prend **sa source à Pourcieux** dans le département du Var et **se jette dans l'Étang de Berre** dans le département des Bouches-du-Rhône.

■ **Sa longueur est de 85 km** pour une pente moyenne inférieure à 1 %. Le bassin versant s'étend sur une superficie de **715 km²** couverte par **30 communes dont 15 riveraines de l'Arc.**

■ **Le réseau hydrographique est très développé.** On parle d'ailleurs de "l'Arc et son chevelu":

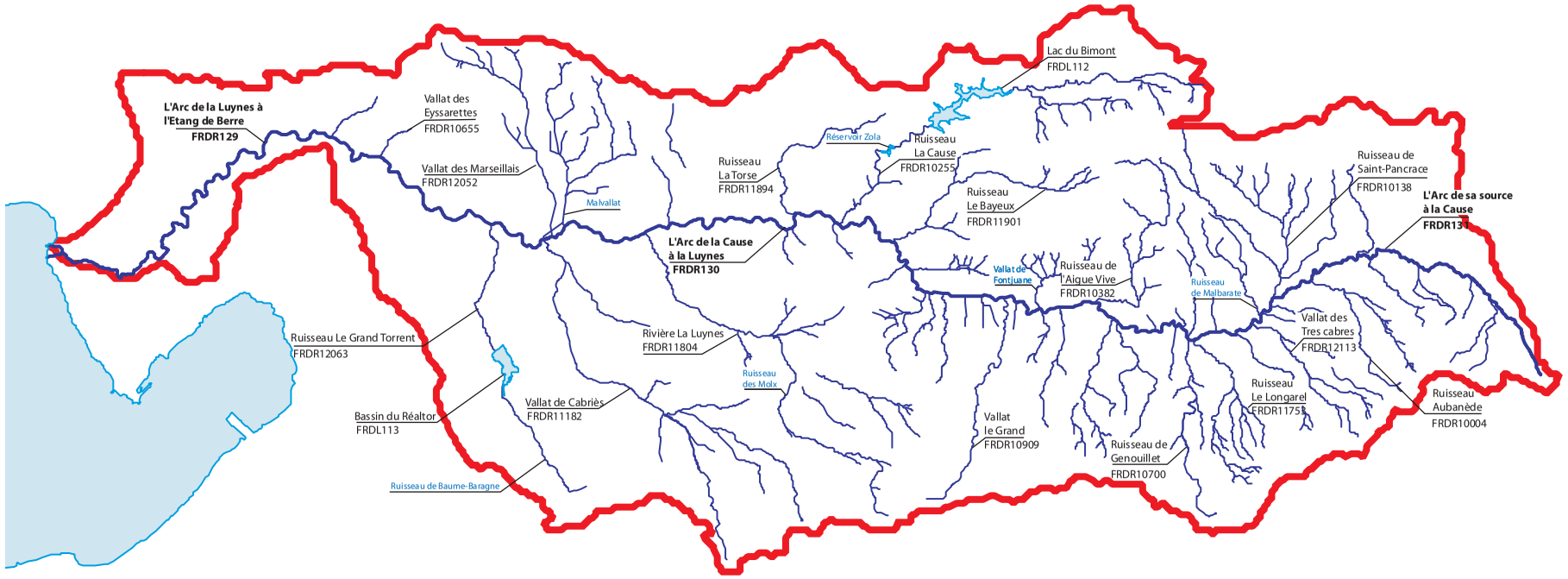
- Le réseau hydrographique est dense sur la haute vallée car les hauts-reliefs facilitent l'érosion et donc la naissance de nombreux vallats.
- Sur la basse vallée, il y a peu d'apports latéraux.

■ **Les 20 affluents principaux sont temporaires ou permanents** :

- **En rive droite de l'Arc** : la Tune, la Partie, la Croule, l'Aigue Vive, le Bayeux, la Cause, la Torse, le Malvallat, le Vallat des Marseillais, le Vallat des Eyssarettes.
- **En rive gauche de l'Arc** : le Vallat des Très Cabrès, la Gardi, le Longarel, le Ruisseau de Genouillet, le Ruisseau de la Foux, le Verdalaï, le Grand Vallat de Fuveau, la Luynes, la Jouïne, le Grand Torrent.

La Luynes

Secteur des sources de l'Arc



Légende

- Bassin versant de l'Arc
- Fleuve Arc
- Ruisseau Le Grand Torrent — Masse d'eau du SDAGE RM
- Affluent de l'Arc
- FRDR12063 — Code de la masse d'eau
- Plan d'eau
- Ruisseau de Baume-Baragne — Autre cours d'eau

N

Echelle : 1/ 250 000

0 — 5 km

Source : BD Carto, DREAL PACA

Réalisation : SABA

Les structures intercommunales du bassin versant

Le bassin versant est couvert par différentes structures intercommunales :

- La **Communauté d'Agglomération du Pays d'Aix** (CPA) qui regroupe 36 communes dont 22 sur le bassin versant de l'Arc.

- La **Communauté d'Agglomération Salon-Berre-Durance (Agglopole Provence)** qui regroupe 17 communes dont 4 sur le bassin versant (La Fare-les-Oliviers, Lançon-Provence, Berre-l'Étang, Velaux).

- La **Communauté de Communes Sainte Baume-Mont Aurélien**, dans le Var, qui regroupe 7 communes dont 2 sur le bassin versant (Pourcieux et Pourrières).

- Le **Pays d'Aubagne et de l'Étoile** qui regroupe 12 communes, dont une est en partie sur le bassin versant (Belcodène).

La gestion des rivières Arc et affluents est assurée, depuis 1982, par le **Syndicat d'Aménagement du Bassin de l'Arc (SABA)** qui regroupe aujourd'hui 25 communes.

Le SABA, ses origines ?

Les crues de 1972, 1973, 1976 et surtout celles de 1978 ont rappelé l'importance et la gravité des inondations. L'abandon de l'entretien du lit aggravait l'impact des crues. Le Syndicat d'Aménagement du Bassin de l'Arc a été créé en juillet 1982 pour prendre en charge les travaux de protection contre les crues de l'Arc et de ses affluents.

Il est compétent en matière de gestion du risque inondation, d'entretien du lit des berges des cours d'eau, de préservation des milieux aquatiques et de leur mise en valeur.

Le SABA, ses communes adhérentes ?
Il regroupe actuellement 54 communes du bassin versant de l'Arc : Aix-en-Provence, Beaurecueil, Berre-l'Étang, Bouc-Bel-Air, Cabriès, Châteauneuf-le-Rouge, Coudoux, Eguilles, Fuveau, Gardanne, La Fare-les-Oliviers, Lançon-Provence, Le Tholonet, Meyreuil, Peynier, Pourcieux, Pourrières, Puyloubier, Rousset, Saint-Antonin-sur-Bayon, Saint-Marc-Jaumegarde, Simiane-Collongue, Trets, Velaux et Ventabren. (cf. Carte page 15)

© CESAME - Rapport environnemental du SAGE de l'Arc - Mai 2012 - Sources : Conseil régional PACA - Préfectures

L'occupation du sol

A l'échelle du bassin versant (715 km²), la répartition des sols traduit la forte pression anthropique associée toutefois à une composante naturelle encore très présente :

■ Les **espaces naturels** couvrent ainsi 420 km² **(58% de la surface du bassin versant)** avec principalement :

• des espaces forestiers (environ 202 km²) surtout présents au niveau des reliefs montagneux périphériques, (sommet et versant) au Nord, à l'Est et au Sud,

• et des landes, garrigues et maquis (180 km²) bien représentés sur les versants (plateau du Cengle) et les reliefs de plus basse altitude (massif de l'Arbois, chaîne de la Fare…).

■ Les **espaces agricoles** représentent environ 175 km² soit **24% environ de la surface du territoire** avec :

• dans la haute vallée de l'Arc, principalement de la viticulture et des cultures céréalières,

• au niveau du bassin d'Aix, plaine des Milles : maraîchage et céréalicuture,

• dans la basse vallée de l'Arc (plaine de Berre) : viticulture, culture sous serre et oléiculture.

■ Les **territoires artificialisés** couvrent environ 157 km² soit **22% de la superficie totale** avec :

• environ 125 km² de zones urbanisées, réparties essentiellement autour :
- d'Aix-en-Provence,
- sur le versant sud (sous-bassin versant de la Luynes, de la Petite Jouïne et du Grand Vallat),
- au Sud-Est (Fuveau, Rousset, Peynier, Gréasque),
- sur le coteau de la Fare-Ventabren,
- et dans une moindre mesure en limite Est (Pourrières, Pourcieux), et sur l'Arc aval (plaine de Berre).

Les massifs au Nord (Sainte-Victoire) et au Sud-Est (Mont Aurélien) sont très peu urbanisés.

• 17 km² de zones industrielles ou commerciales ;

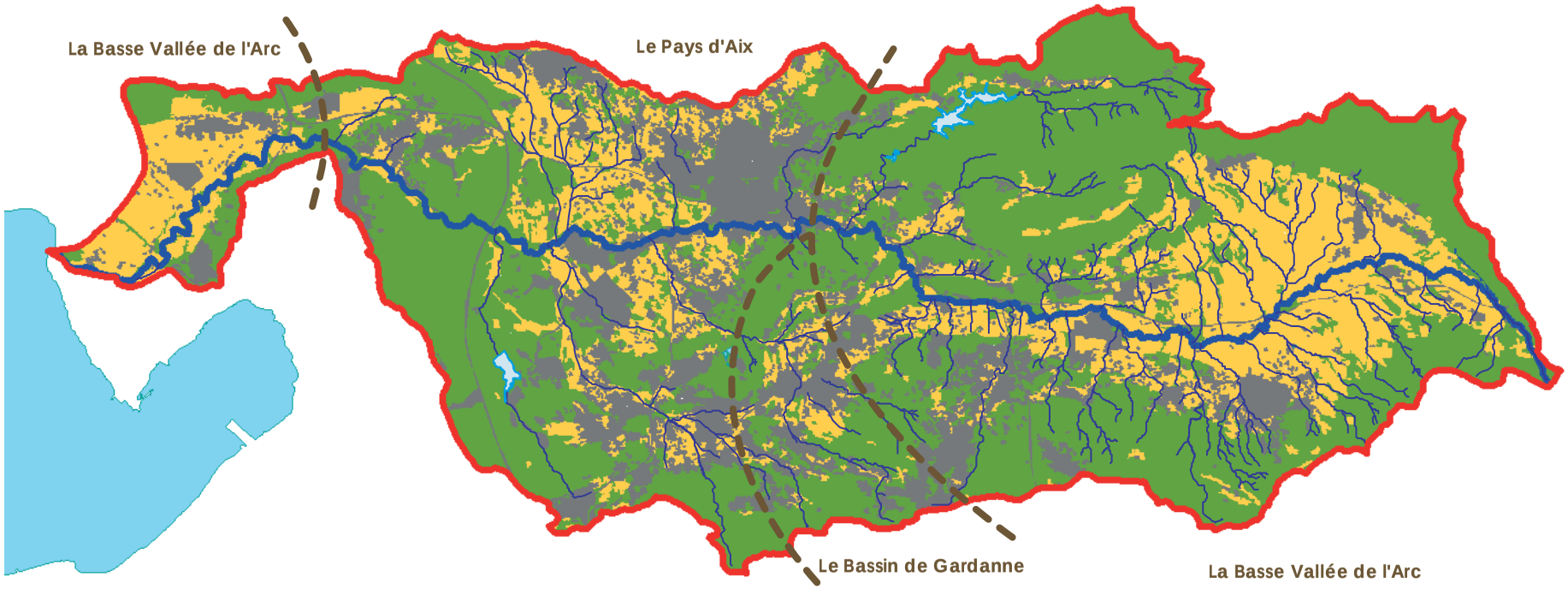
• environ 10 km² d'infrastructures routière, ferroviaire, et aéroportuaire.

La pression humaine (urbanisation, agriculture, équipement) est donc particulièrement marquée sur l'ensemble du territoire, notamment dans les vallées et donc en bordure de cours d'eau.

Répartition de l'occupation en bordure de l'Arc

Occupation des sols	Linéaire	Proportion
Forêt	8 104 km	10 %
Surface en herbe (prairies, jachères, friches...)	19 179 km	23 %
Cultures annuelles (céréales...)	19 418 km	23 %
Vigne	10 657 km	13 %
Maraîchage	615 km	1 %
Arboriculture	546 km	1 %
Voirie / réseau	6 783 km	8 %
Habitat dispersé ou péri-urbain	15 024 km	18 %
Urbain	3 442 km	4 %

Source : Étude d'élaboration du plan de gestion, de restauration et d'entretien du lit et des berges de l'Arc (GREN - 2008)



Légende

- Bassin versant de l'Arc
- Espace à dominante agricole, habitat diffus
- Espaces à dominante naturelle : guarrigues et forêt méditérranéennes, possible habitat diffus
- Zone urbaine continue, zone industrielle et commerciale
- Fleuve Arc
- Affluent de l'Arc
- Plan d'eau

N

Echelle : 1/ 250 000

0 5 km

Source : BD Carto
Réalisation : SABA

Une démographie en perpétuelle augmentation

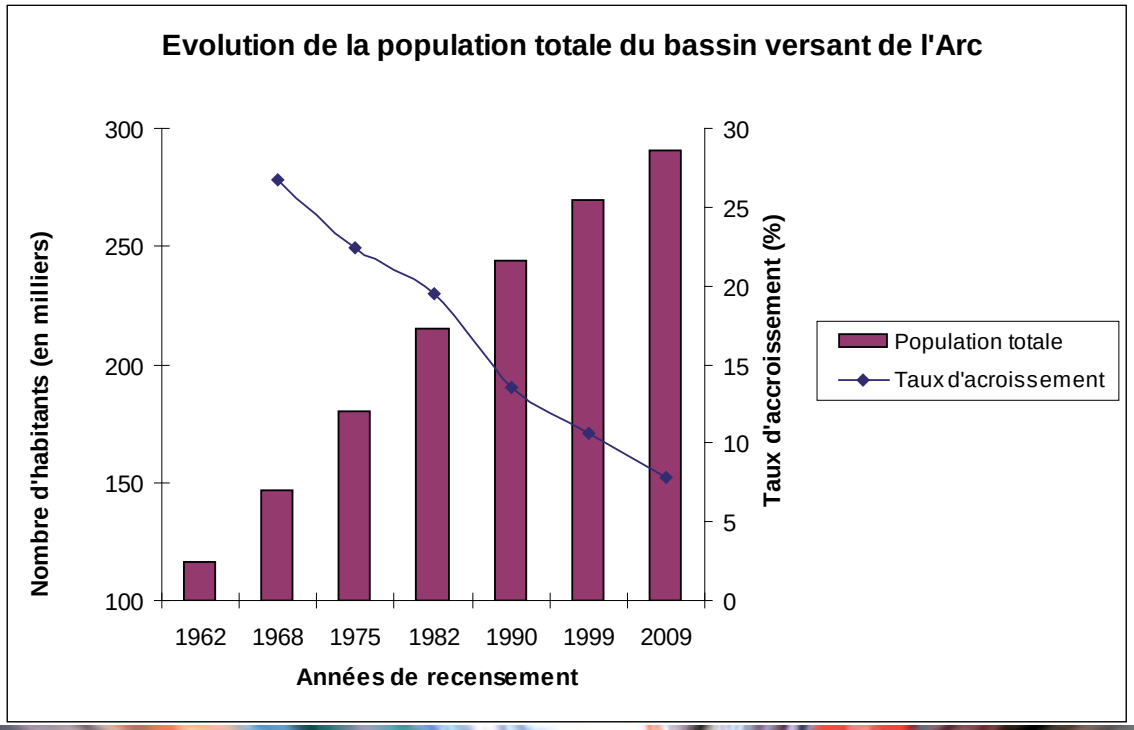
La population totale sur le bassin versant est d'environ **290 000 personnes sur 715 km²** (recensement 2009).
La **densité de la population du bassin de l'Arc** est de près de 400 hab/km², soit presque **quatre fois plus que la densité moyenne française**. Cette moyenne, bien que masquant des disparités importantes dans la répartition des populations, souligne la forte présence humaine sur le territoire.

Le taux d'accroissement de la population est également très marqué : depuis 1962, la population du bassin versant de l'Arc **a augmenté de 150 %** avec un taux d'accroissement moyen d'environ 14 % entre les recensements.

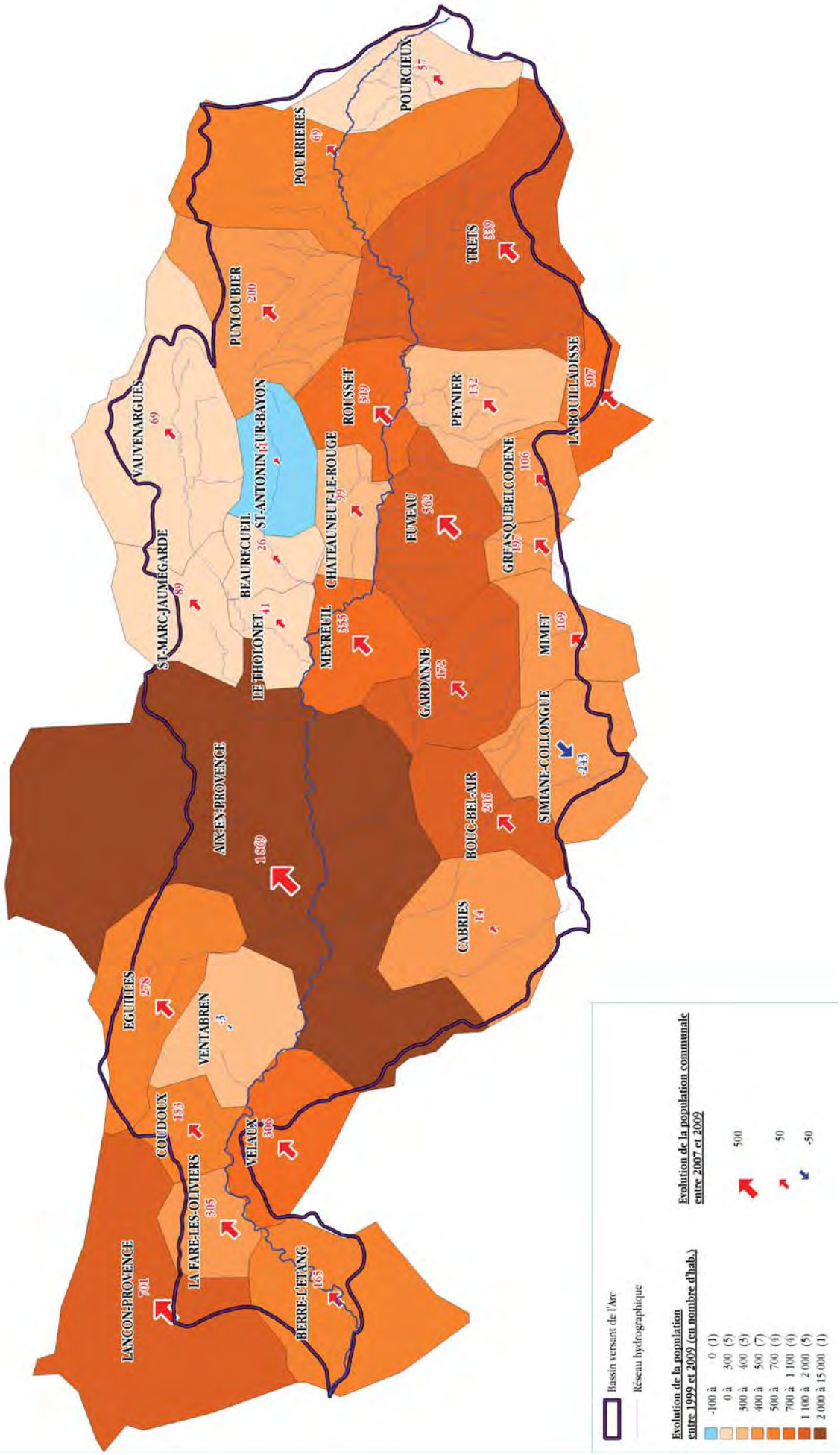
Dans le même temps, la population du département des Bouches-du-Rhône augmentait de près de 55% et celle de la France métropolitaine de 37%. Ceci met en évidence le caractère particulièrement attractif du territoire. Le rythme de la croissance s'essouffle toutefois, au cours du temps.

(Sources : INSEE, recensements de 1962, 1968, 1975, 1982, 1990, 1999, 2009)

La pression démographique est donc très forte sur le bassin versant de l'Arc et a induit et continuera à induire des bouleversements importants en matière d'occupation des sols, d'activités et d'usages.



Évolution démographique entre 2007 et 2009



© CESAME - Rapport environnemental du SAGE de l'Arc - Mai 2012 - Sources : INSEE recensement de la population 2007-2009

L'activité industrielle, commerciale et de services

■ Pour répondre à cette forte pression démographique, le territoire compte de **nombreuses zones d'activités commerciales et industrielles**. On peut citer notamment :

• La **zone industrielle de Rousset-Peynier** qui s'étend sur plus de 200 ha en rive gauche de l'Arc et dans les sous-bassins versants du Verdalaï et de la Foux. Elle est principalement orientée vers l'industrie (microélectronique, plasturgie, métallurgie).

• La **zone d'activités des Milles** sur la commune d'Aix-en-Provence qui s'étend sur plus de 800 ha et accueille plus de 1 400 entreprises (principalement des activités secondaires et tertiaires) et 27 000 salariés.

• La **zone commerciale de Plan de Campagne** sur les communes de Cabriès et des Pennes-Mirabeau qui constitue la plus grande zone commerciale de France (environ 200 ha). Elle s'étend en extrémité amont du bassin versant du Baume-Baragne, cours d'eau qui se déverse dans le Canal de Marseille et le bassin du Réaltor.

■ Les principaux **projets de zones d'aménagement concertées :**

• **ZAC de Jean de Bouc à Gardanne** : d'une superficie de 35 ha, elle sera dédiée aux hautes technologies et aux activités tertiaires.

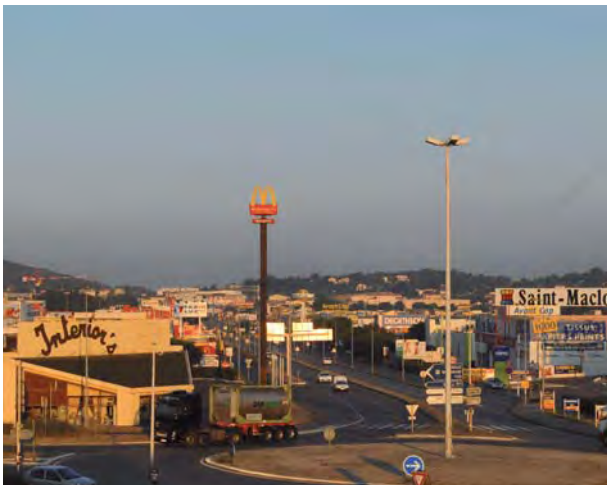
• **ZAC du Quartier de l'Enfant aux Milles** : d'une superficie de 23 ha, elle sera réalisée dans le prolongement de la ZAC des Milles, afin de "finaliser" le pôle d'activités actuel.

L'agglomération aixoise et le bassin de Gardanne constituent les principales zones urbaines sur le territoire du SAGE. Sur l'amont du bassin versant, l'urbanisation se structure autour de bourgs moins importants mais l'habitat est très diffus et consommateur d'espace.
La plaine de Berre est peu urbanisée (vaste plaine inondable tournée vers l'agriculture), excepté sur le coteau Nord (La Fare-les-Oliviers…). Trois zones industrielles, d'activités ou commerciales d'importance occupent le territoire en bordure de l'Arc : ZI Rousset-Peynier, ZA Les Milles et zone commerciale de Plan de Campagne.

© Photo ICONOPHOT

La Zone Industrielle de Rousset s'étend le long de l'Arc. Cette zone accueille des sociétés spécialisées dans la microélectronique

Zone d'activité des Milles à Aix-en-Provence



Zone commerciale de Plan de campagne à Cabriès / Les Pennes-Mirabeau

L'agriculture

■ Les **espaces agricoles couvrent environ 175 km²** soit 24% environ de la surface du territoire. Ils occupent principalement les **plaines avec deux secteurs prédominants :**

• la **haute vallée de l'Arc** (environ 8 000 ha de SAU - *Surface Agricole Utile)*

• la **plaine de Berre** avec environ 4 000 ha de SAU.

Dans la **haute vallée de l'Arc**, les cultures céréalières couvrent les plaines, et la viticulture se prolonge dans les contreforts des massifs (AOC Sainte-Victoire, Palette, Coteaux d'Aix).

Au **niveau d'Aix**, l'agriculture est essentiellement céréalière et maraîchère.

Dans la **basse vallée de l'Arc** (plaine de Berre), les cultures sont diversifiées avec de l'oléiculture, de la viticulture ainsi que des cultures plus intenses sous serre.

Grande culture à Peynier

© Photo Mairie de Berre l'Etang

Culture maraîchère sous serre dans la plaine de Berre

© Photo ICONOPHOT

Oliveraie à La Fare-les-Oliviers

Les infrastructures

Le bassin versant est caractérisé par la grande densité des différents réseaux linéaires liés aux activités humaines.

Les voies d'eau :

- le réseau de la Société du Canal de Provence : branches Marseille Nord et Marseille Est
- le canal de Marseille
- le canal de la Bosque
- le canal des Gordes

Les lignes de chemin de fer :

- la ligne TGV Méditerrannée
- la ligne Aix/Gardanne
- la ligne Aix / Rognac longeant l'Arc

Les autoroutes et anciennes routes nationales :

- l'A8 longeant la vallée de l'Arc
- l'A51 et l'A52
- l'A7
- les "ex routes nationales" : N7, N96, N8, N296 et N113.

Ces réseaux, lorsqu'ils traversent l'Arc, ont nécessité la réalisation d'ouvrages d'art.

Différents projets, portés par le Conseil général des Bouches-du-Rhône, sont en cours :

• **Déviation de La Fare-les-Oliviers** : cet aménagement, en cours de réalisation, concerne la RD 10 avec comme objectif de dévier le bourg de cette commune. Il nécessite la construction d'un ouvrage d'art sur l'Arc qui devra permettre le passage de la crue centennale (estimé à 700 m^3/s) avec un exhaussement limité de la ligne d'eau ($\leq$ 5 cm/situation actuelle). Des bassins de dépollution-rétention sont prévus pour réduire l'impact de cet ouvrage sur la qualité de l'eau de l'Arc.

• **Mise à 2 X 2 voies de la RD 9 au droit du bassin du Réaltor** : la RD9 est un axe important entre les bassins d'emplois du Pays d'Aix et de l'Étang de Berre. Le projet s'inscrit dans la continuité des aménagements existants de part et d'autre. Il prend en compte les enjeux majeurs associés au bassin (réservoir AEP) et au cours d'eau (le Grand Torrent) en aval hydraulique. Ainsi les eaux de la plateforme routière seront collectées et traitées au niveau de plusieurs bassins de rétention/dépollution et aucun rejet ne se fera dans le bassin du Réaltor. Des dispositions conservatoires sont également prévues pour limiter l'impact sur les milieux naturels et la faune durant la phase travaux. Des mesures compensatoires délocalisées sont provisionnées pour la mise en sécurité qualitative du bassin du Réaltor (pour le compte de l'exploitant du Canal de Marseille) et la réalisation d'un plan de gestion du Grand Torrent.

• **Réalisation d'un barreau de liaison au hameau de la Barque (liaison RD6 - A8)** sur les communes de Fuveau, Meyreuil et Châteauneuf-le-Rouge qui franchira l'Arc. Le projet ambitionne la transparence hydraulique (pas de modification de l'écoulement des crues en particulier). La ripisylve détruite sera reconstituée et les eaux de ruissellement seront tamponnées et traitées dans des bassins appropriés pour limiter l'impact quantitatif et qualitatif sur l'Arc.

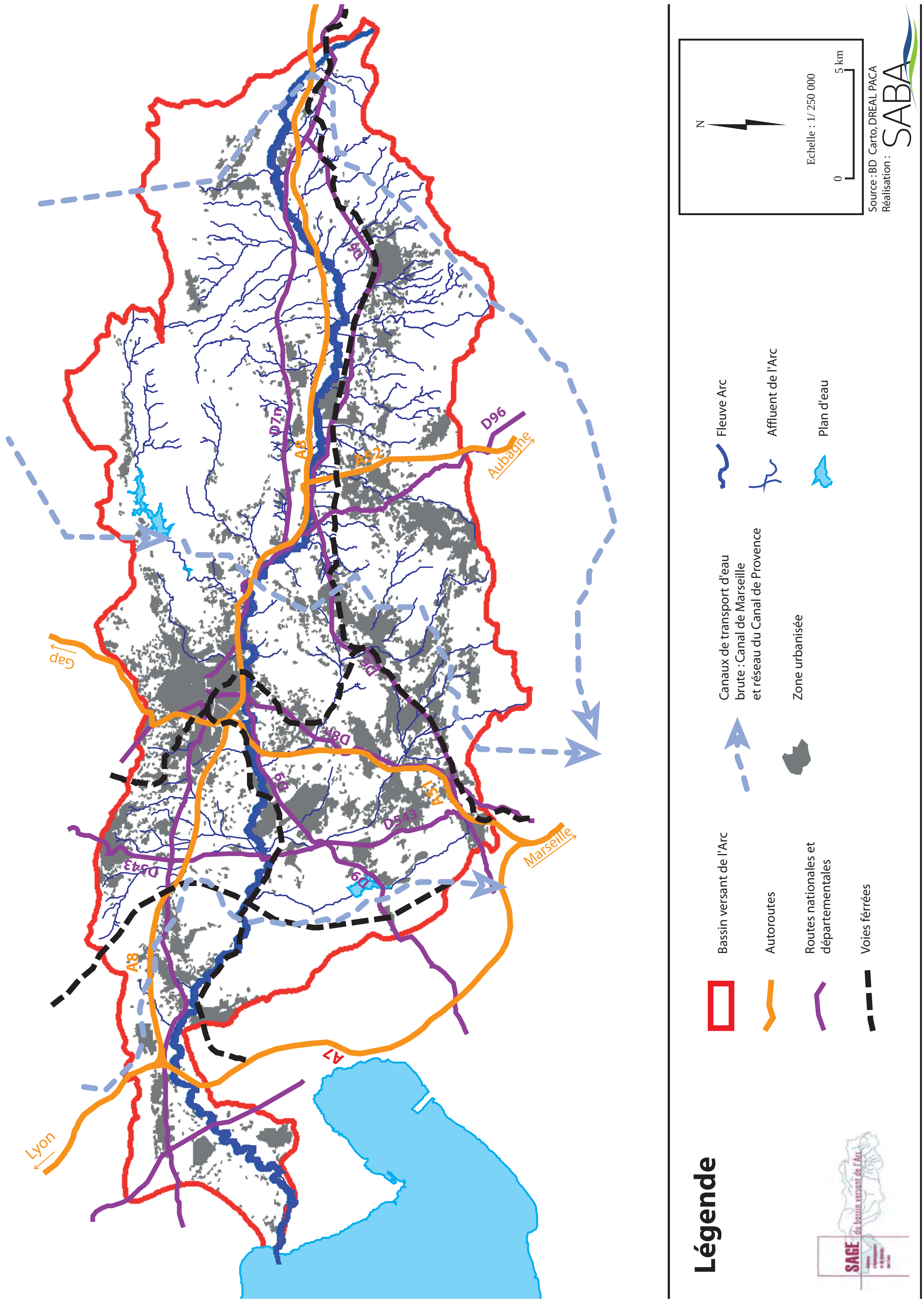
• La **rectification de la RD543 vers St-Pons** : cette route est un axe stratégique Nord-Sud. Elle permet notamment la desserte des Milles. Trois tracés sont à l'étude :

- un tracé à l'Ouest du lieu-dit Saint-Pons, qui impacte peu l'Arc, notamment en période de crue (amont secteur de gorges, zones inondables peu étendues), mais qui impacte paysagèrement le relais de St-Pons ;

- deux tracés à l'Est de Saint-Pons, qui n'impactent plus le relais, mais qui concernent directement une Zone stratégique d'Expansion de Crue. L'ouvrage ne devra pas constituer un "barrage" dans la vallée de l'Arc, très large à cet endroit.

Ligne TGV - Viaduc de Ventabren / Eguilles

Autoroutes A8 et A52



Légende
Bassin versant de l'Arc
Autoroutes
Routes nationales et départementales
Voies ferrées
Canaux de transport d'eau brute : Canal de Marseille et réseau du Canal de Provence
Zone urbanisée
Fleuve Arc
Affluent de l'Arc
Plan d'eau
N
Echelle : 1/ 250 000
0
5 km
Source : BD Carto, DREAL PACA
Réalisation :
SABA
Lyon
Gap
Aubagne
Marseille
A8
A7
A51
A52
D96
D7n
D6
D8n
D543
D9

Des paysages façonnés par les activités humaines

4 grandes entités paysagères se distinguent sur le bassin versant de l'Arc

La haute vallée de l'Arc : elle s'étend des sources de l'Arc dans le Mont Aurélien jusqu'aux Gorges de Langesse, au pied de la montagne Sainte-Victoire. C'est une grande cuvette entourée de piémonts où l'Arc s'y écoule dans la plaine alluviale. **L'agriculture, très présente,** a structuré les paysages. Les cultures céréalières couvrent les plaines et la viticulture se prolonge dans les contreforts des massifs (AOC Sainte-Victoire, Palette, Coteaux d'Aix). Les forêts et garrigues couvrent les contours jusqu'aux sommets des massifs. Le réseau hydrographique, assez pentu, est très développé et composé de nombreux affluents intermittents. **Les villages ruraux ont subi une forte croissance démographique ces 30 dernières années** (phénomène de périurbanisation) et leur surface équipée a considérablement augmenté. Une zone industrielle de technologies à forte valeur ajoutée (microélectronique notamment) a vu le jour dans les années 80 (ZI de Rousset-Peynier).

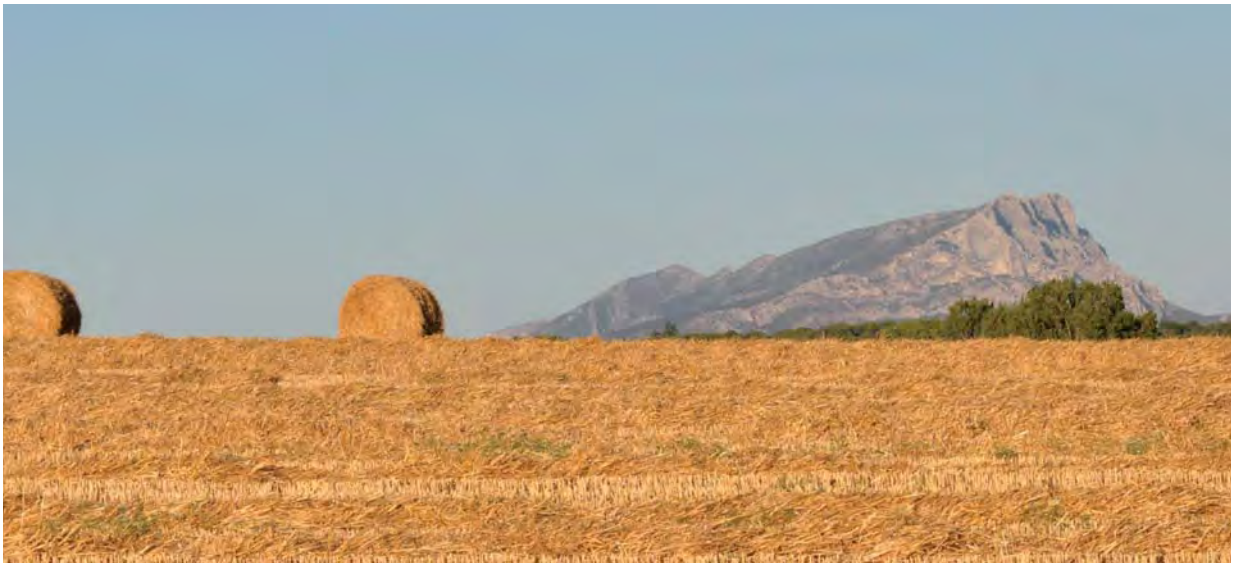
Le Pays d'Aix, entre les Gorges de Langesse et celles de Roquefavour. Ici le bassin versant se diversifie et les paysages agricoles, urbains et forestiers se mixent autour de l'agglomération d'Aix-en-Provence (environ 140 000 habitants). **L'agriculture est maraîchère et céréalière. Le Pays d'Aix reste le secteur le plus urbanisé.** Il reçoit les affluents les plus conséquents de l'Arc : la Jouïne, le Grand Vallat de Cabriès, la Luynes, la Cause et la Torse. Plusieurs zones d'activités et commerciales jouxtent l'Arc et ses affluents (ZI Les Milles, Parc de la Zone du Petit Arbois, Pôle commercial de la Pioline…).

Le Pays de Gardanne : il comprend les communes du sous-bassin versant de la Luynes jusqu'au resserrement de Valabre. Ce bassin est **marqué par une industrie lourde** qui façonne le paysage (centrale thermique E.On, Usine Altéo et extraction minière du charbon jusqu'en 2003).

La basse vallée de l'Arc : des gorges de Roquefavour jusqu'à l'embouchure où l'Arc termine son parcours en delta pour se jeter dans l'Étang de Berre. C'est une **grande plaine inondable cultivée :** la culture intensive sous serres est très développée, mais également l'oléiculture et la viticulture. Un **complexe pétrochimique,** Lyondellbasell à Berre, s'insère en limite du bassin versant aval.

L'évolution de l'occupation des sols a des conséquences directes sur l'hydrologie des cours d'eau. Elle s'accompagne :

- **d'une augmentation significative des surfaces imperméabilisées sur l'ensemble du bassin qui entraîne une aggravation des pics de crues et une réponse plus rapide des bassins versants ;**
- **d'un empiétement des lits majeurs par les équipements et donc une régression des possibilités d'expansion des cours d'eau lors des fortes crues.**



© Photo ICONOPHOT

Paysage agricole de la haute vallée de l'Arc

Le village de Trets, la plaine de l'Arc, le plateau du Cengle puis la Montagne Sainte-Victoire

Haute vallée de l'Arc

Centrale thermique à Gardanne

L'Arc à Roquefavour

Paysage agricole dans la plaine de Berre

Crue de l'Arc en décembre 2008 à Berre-l'Étang

© Commune de Berre-l'Étang

Inondation du centre ville de Berre l'Étang en janvier 1978

© Photo Mairie de Berre - Robert DURAND

Ruissellement pluvial à Gardanne

© Céline VAIRON, ultra-motivée qui a bravé la pluie en ce dimanche 20 mai 2012

© Commune de Berre-l'Étang

Crue de l'Arc en décembre 2008 - quartier Mauran à Berre l'Étang

Crue de l'Arc au Pont de St-Pons en septembre 1993

Inondations

1- Volet inondation
Analyse du milieu aquatique existant

Article R. 212-36 du Code de l'environnement

1-1 Un climat méditerranéen caractérisé par des épisodes pluvieux à risque

- Les épisodes pluvieux à risque ..... p 50
- L'évènement exceptionnel du 15 juin 2010 dans le Var pourrait-il être observé sur le bassin versant de l'Arc ? ..... p 51

1-2 Un territoire marqué par les crues

- Le réseau de mesures et les données disponibles ..... p 53
- Les caractéristiques des crues ..... p 54
- Estimation des débits des crues historiques récentes ..... p 55

2- Volet inondation
Recensement des différents usages des ressources en eau

Article R. 212-36 du Code de l'environnement

2-1 Des risques d'inondation aggravés par le développement des activités humaines

- Les sites touchés par les inondations de l'Arc ..... p 56
- Les sites touchés par les inondations des affluents de l'Arc ..... p 57
- Urbanisation en zone inondable (lit majeur), imperméabilisation des sols et mauvaises pratiques de protection ..... p 60

2-2 Une tolérance aux inondations en baisse liée à une culture du risque quasiment inexistante

..... p 64

2-3 Une gestion du risque à améliorer

- La protection des lieux à enjeux forts ..... p 65
- Les Plans de Prévention des Risques inondation (PPRi) ..... p 65
- L'information préventive réglementaire ..... p 65
- L'alerte et les secours ..... p 65

1- Analyse du milieu aquatique existant

1-1 Un climat méditerranéen caractérisé par des épisodes pluvieux

Les épisodes pluvieux à risque

Une crue résulte du ruissellement de la pluie sur un bassin versant. Chaque épisode pluvieux étant différent, il génère autant de crues différentes. Cependant, les crues importantes sur le bassin versant de l'Arc, responsables d'inondations problématiques, trouvent leur origine dans des épisodes pluvieux intenses qui sont de deux types :

- Les orages convectifs,
- Les épisodes pluvieux généralisés.

Les orages convectifs

(exemple de l'événement du 22-23 septembre 1993).

Les orages se produisent dans des conditions d'atmosphère instable. Leur fréquence est maximale **en fin d'été et à l'automne.** Ces épisodes sont caractérisés par une **durée courte** (rarement supérieure à 4 heures), des **intensités pluviométriques élevées** (87 mm en 1 heure ou 168 mm en 2 heures observés à Aix-en-Provence le 22/09/1993). Ce sont des **évènements localisés** qui concernent des superficies restreintes de quelques dizaines à quelques centaines de km².

Pour qu'une crue importante se forme suite aux précipitations orageuses, il faut que la taille du bassin versant concerné soit en rapport avec la taille de l'épisode pluvieux et sa durée. L'extension spatiale des cellules orageuses n'excède pas 400 km². **Les orages sont donc susceptibles de générer des crues très fortes sur chacun des affluents de l'Arc ou sur un tronçon de l'Arc lui-même.**

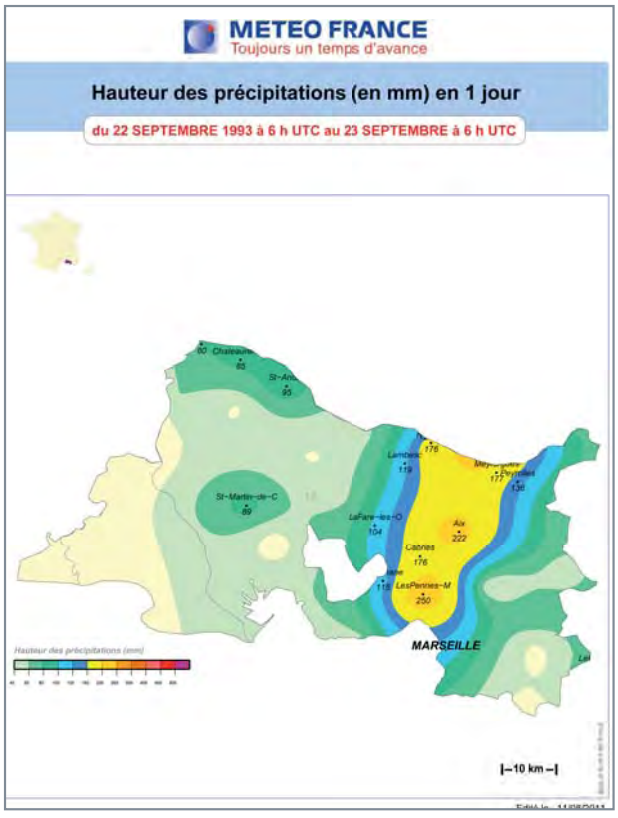
Les épisodes généralisés

Deux types d'évènements susceptibles de toucher le bassin versant de l'Arc peuvent être évoqués :

- **Les pluies stratiformes** (par exemple en janvier 1978), généralement observées en hiver et au printemps. Ces pluies sont de **longue durée** mais d'intensité moyenne. Elles couvrent, le plus souvent, une **partie importante, voire la totalité du bassin de l'Arc** avec toutefois des disparités spatiales de leur intensité.

- **Les systèmes convectifs de méso-échelle**, pour lesquels la localisation des plus forts cumuls n'est pas liée à l'altitude (à ne pas confondre avec les épisodes cévenols). Les intensités maximales à l'épicentre des précipitations peuvent être **comparables, ou même supérieures à celles des violents orages convectifs.** Par ailleurs, la durée de ces évènements est beaucoup plus longue que celle des orages convectifs classiques.

Ainsi, par leurs violentes intensités, leurs durées et leurs extensions géographiques, **ces épisodes de méso-échelle sont susceptibles de provoquer à la fois des crues majeures sur les sous bassins versants et une inondation générale de la vallée de l'Arc.**



Extrait de la carte des précipitations de Météo France lors de l'épisode de 1993 dans les Bouches-du-Rhône

L'évènement exceptionnel du 15 juin 2010 dans le Var pourrait-il être observé sur le bassin versant de l'Arc ?

Avec plus de 400 mm précipités en 24 heures, aux Arcs entre autres, la pluie du 15 juin 2010 ayant touché une large partie du bassin versant de l'Argens, est d'une intensité remarquable. Si sa période de retour n'a pas donné lieu à une estimation officielle, son caractère exceptionnel ne fait pas de doute.

Toutefois, à l'échelle du sud-est de la France, ce type de précipitation a pu être observé au moins 3 fois au cours des 25 dernières années :

• Dans la nuit du 2 au 3 octobre 1988, à proximité de Nîmes : 420 mm sont relevés en 8 h au Mas de Ponge. On déplore 9 victimes directes de l'inondation (ainsi que 2 personnes décédées dans un accident d'hélicoptère lors d'opérations de sauvetage).

• Le 22 septembre 1992 : 448 mm en 24 h au Caylar dans l'Hérault et plus de 300 mm à Entrechaux en amont de Vaison-la-Romaine où l'on dénombrera 37 victimes.

• Le 15 juin 2010 dans le Var (23 décès).
Cette liste n'est pas exhaustive.

Météo France précise que ce type d'évènement paroxysmique peut se produire n'importe où autour de la Méditerranée. Il est donc possible d'imaginer un tel évènement sur le bassin de l'Arc, soit seulement à 60 km à l'Ouest de l'épicentre de la pluie du 15 juin 2010. On notera que les évènements listés ci-dessus ne sont pas des précipitations de type cévenol. Ces dernières requièrent des conditions topographiques et météorologiques non présentes dans le Var et les Bouches-du-Rhône.

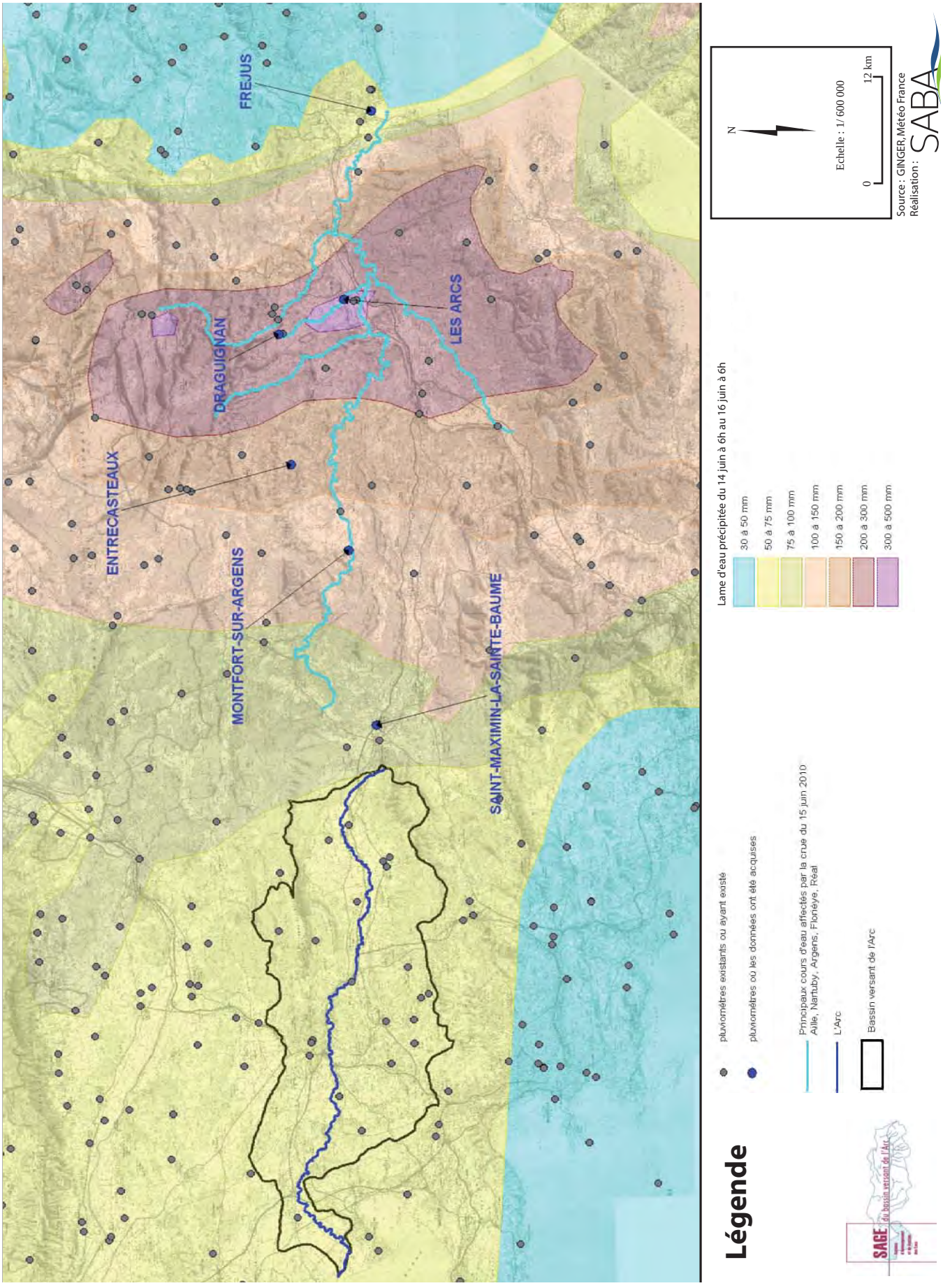
Le Réal aux Arcs (Var), 22 juin 2010

© Photo riverain
La Nartuby à Rebouillon (Var), 15 juin 2010

La Nartuby à La Motte (Var), 22 juin 2010

© Photo SI Nartuby
La Nartuby à La Motte (Var), 22 juin 2010

Évènement du Var : lame d'eau précipitée du 14 juin 2010 à 6h au 16 juin 2010 à 6h



1-2 Un territoire marqué par les crues

L'Arc a toujours connu des crues d'intensité et de fréquence variables. Des archives remontant jusqu'au XVème siècle témoignent de ce passé marqué par **ces évènements que la mémoire locale tend à oublier trop rapidement.** Le **XXème siècle** est particulièrement riche en crues dans les archives. Il y a été recensé **pas moins de 44 crues.** Durant les 40 dernières années, l'Arc a subi 6 crues importantes qui sont aujourd'hui les mieux connues (1972, 1973, 1978, 1993, 2003 et 2008).

Le réseau de mesures et les données disponibles

Le bassin de l'Arc est équipé de 5 stations hydrométriques (4 sur l'Arc, 1 sur la Luynes) gérées par la DREAL PACA. La finalité du réseau est la connaissance hydrologique des cours d'eau. Ces données sont stockées et mises à disposition dans la banque de données HYDRO.

Les débits de l'Arc et de ses Affluents

Débits caractéristiques au droit de chaque station.

Station de mesure	Q10 (m^3/s)	Q10 (m^3/s)	Q100 (m^3/s)	Superficie du bassin versant (km^2)
L'Arc à Pourrières (Var) (1963-2011)	37 Banque HYDRO -extract 2011 : station Y4002010	45 Étude hydraulique et géomorphologique de l'Arc, SIEE, 1997.	130 Étude hydraulique et géomorphologique de l'Arc, SIEE, 1997.	49
L'Arc à Pont de Bayeux (Meyreuil) (1972-2011)	96 Banque HYDRO extract 2011 : station Y4022010	170 Étude hydraulique et géomorphologique de l'Arc, SIEE, 1997.	480 Étude hydraulique et géomorphologique de l'Arc, SIEE, 1997.	303
L'Arc à Roquefavour (Aix-en-Pce) (1996-2011)	130 Banque HYDRO extract 2011 : station Y4122040	260 Étude hydraulique et géomorphologique de l'Arc, SIEE, 1997.	660 Étude hydraulique et géomorphologique de l'Arc, SIEE, 1997.	650
L'Arc au Pont de Saint-Estève (Berre l'Étang) (1970-2011)	140 Banque HYDRO extract 2011 : station Y4122020	310 Étude hydraulique et géomorphologique de l'Arc, SIEE, 1997.	710 Étude hydraulique et géomorphologique de l'Arc, SIEE, 1997.	728
La Luynes à La Pioline (Aix-en-Pce) (1996-2011)	19 Banque HYDRO extract 2011 :station Y4115020	Non déterminé Étude hydraulique et géomorphologique de l'Arc, SIEE, 1997.	Non déterminé Étude hydraulique et géomorphologique de l'Arc, SIEE, 1997.	55

Échelle limnimétrique sur l'Arc à Roquefavour (Aix-en-Provence)

Symbole des repères de crues correspondant aux plus hautes connues

Station de mesure hydrométrique mise en place par la DREAL à St-Estève (Berre-l'Étang)

Les crues lentes de l'Arc, exemple de la crue du 17 janvier 1978

Les crues lentes sont le résultat de pluies régulières relativement bien réparties sur l'ensemble du bassin versant. Celles-ci saturent les sols dans un premier temps et, lorsque qu'elles s'intensifient, provoquent des crues lentes. Le temps de montée de la crue est de l'ordre de 24 h.

Description de la crue :

La crue du 17 janvier 1978 fait suite à une longue période pluvieuse avec des cumuls très importants. Les pluies cumulées entre le 14 et le 17 janvier atteignent plus de 220 mm sur la partie amont du bassin versant et 95 mm à l'aval. Une très forte averse a eu lieu sur le bassin de Trets le 16, de l'ordre de 170 mm. Elle provoque une crue d'environ 260 m³/s à Roquefavour, qui débutera sur la partie amont le 16 janvier en journée. La propagation de la crue est alors ralentie par une ripisylve dense, un probable taux d'embâclement important et des débordements fréquents. La nuit et la journée du 17 janvier, les apports des sous bassins versants à l'aval n'auront que peu d'effet sur cette crue. La crue progresse lentement pour atteindre la plaine aval de Berre le 17 janvier à 14 heures. Son débit de pointe est alors de 270 m³/s à Berre.

Conséquences :

L'Arc déborde dans la plaine de Trets. Il passe par-dessus le Pont de Favary à Rousset. Plusieurs maisons du secteur doivent être évacuées pour inondation par ruissellement ou par débordement du fleuve. La plaine des Milles est inondée sur plusieurs tronçons. A Roquefavour, un Hôtel est inondé par une hauteur d'eau de plus de 1.20 m. A l'aval, l'Arc en terrasse déborde et ses eaux viennent inonder le centre historique de Berre-l'Étang : les Berrois se déplacent en barque.

Propagation des crues lentes :

- **Sur la haute vallée jusqu'à Palette** : le bassin de l'Arc, de nature globalement agricole et rurale, permet l'infiltration et le stockage des eaux. Les temps de montée sont longs. La propagation des crues de l'Arc est également lente (de 6h à 7h30 de Pourrières à Pont de Bayeux), notamment du fait de la ripisylve relativement large et dense, rapidement inondée, jouant un rôle de frein important.

- **D'Aix à St-Pons :**

La propagation est plus rapide (2 m/s contre 1 à 1,5 m/s sur le tronçon précédent). La pente y est plus importante, les possibilités d'étalement et de ralentissement absentes dans la première partie (gorges) et les aménagements (digues, remblaiements, recalibrages, rectifications) sont nombreux dans la seconde moitié du trajet.
Sur ce tronçon, il n'y a plus guère que dans la plaine de St-Pons où l'Arc déborde rapidement et largement (dès la crue quinquennale), cette zone permettant le laminage de la pointe de crue ainsi qu'un ralentissement des écoulements. Ce secteur reçoit également les deux affluents les plus importants de l'Arc, la Luynes et la Jouïne, qui débordent également, leur autorisant un écrêtement des pointes de crue. La plaine de St-Pons opère un écrêtement sur la Jouïne et le Grand Vallat qui peut atteindre jusqu'à près de 50 %.
La plaine de St-Pons constitue donc une zone de ralentissement et de laminage pour l'Arc, mais aussi pour son affluent principal, et ce dès la crue quinquennale.
On note que lors de la crue de 1978, l'onde de crue s'est propagée beaucoup plus lentement, ce qui peut être attribué aux nombreux embâcles signalés lors des enquêtes réalisées lors de l'étude sur les crues historiques[1].

- **De St-Pons à l'embouchure :**

Cette dernière partie du linéaire est marquée par de très faibles apports latéraux : les débits venus de l'amont sont donc simplement propagés.
A l'aval de la RN113, des débordements interviennent pour des débits voisins du débit décennal. Le faciès de la plaine induit des débordements sur une très grande largeur (jusqu'à 1000 m), qui diminuent la pointe de crue.
Encore plus à l'aval (pont SNCF), l'Arc prend un profil "en toit" et les débits débordés suivent des axes d'écoulement différenciés, le plus spectaculaire étant la dérivation vers l'agglomération de Berre.
Six heures, en moyenne, sont nécessaires pour que l'onde de crue de Roquefavour arrive à Berre.

[1] Étude de mise en cohérence des études hydrologiques et hydrauliques sur le bassin versant de l'Arc, Les crues historiques, GINGER, SABA, 2010

Centre de Berre-l'Étang, le 17 janvier 1978

© Photo Robert DURAND

Les crues rapides de l'Arc, exemple de la crue du 23 septembre 1993

Les crues dites rapides sont issues de pluies convectives, très fortes et de courte durée. Elles peuvent être localisées à un sous bassin versant et affecter l'aval. Le temps de montée de crue est rapide, de l'ordre de 6 h, et il n'excède pas 12 h.

Description de la crue

La crue du 23 septembre 1993 est reliée à un évènement orageux principal survenu le 22 septembre 1993 vers 21 heures. Les cumuls les plus importants sont concentrés sur la partie médiane du bassin versant avec en 2 heures, 168 mm à Aix-en-Provence, et 158 mm à Cabriès. Ces averses génèrent un premier pic de crue localisé sur le bassin versant médian de l'Arc, et mesuré à Saint-Pons à 273 m³/s vers 2 heures du matin, soit seulement quelques heures après le début des pluies. Une seconde averse à l'amont, le 23 septembre 1993, affecte également les débits de pointe de l'Arc dans la plaine de Trets, mais dans une moindre mesure.

Conséquences

Les vallats de la commune d'Eguilles près d'Aix-en-Provence débordent tous dans la nuit du 22 au 23 septembre 1993. La station d'épuration d'Éguilles est noyée sous 20 cm d'eau. A Aix-en-Provence, de nombreux terrains sont inondés. A Calas, des habitations sont inondées sous un mètre d'eau. A Velaux, le Vallat des Vignes déborde et emporte une personne sauvée par les pompiers.

Chemin de la Couronnade et du Pont du Varladet à Eguilles en septembre 1993

Portail de la campagne Couronnade à Eguilles en septembre 1993

Estimation des débits des crues historiques récentes

	Crue des 11 et 13 oct. 1972	Crue du 3 oct. 1973	Crue du 17 janvier 1978	Crue du 22 sept. 1993	Crue du 2 déc. 2003	Crue du 14 dec. 2008
Pourrières	44,2 m³/s	27,5 m³/s	30,10 m³/s	24 m³/s	22,10 m³/s	30,3 m³/s
	Banque HYDRO					
Pont de Bayeux (Meyreuil)	120 m³/s	71,2 m³/s	265 m³/s	40,5 m³/s	43,9 m³/s	96,8 m³/s
	Banque HYDRO			Données issues de la modélisation pluie-débit	Banque HYDRO	
Roquefavour (Aix-en-Pce)	179,5 m³/s	129,6 m³/s	271,3 m³/s	320,8 m³/s	183 m³/s	215 m³/s
	Données issues de la modélisation pluie-débit effectuée dans le cadre de l'étude des crues historiques (GINGER, 2010).				Banque HYDRO	
Pont de Saint-Estève (Berre l'Étang)	135,6 m³/s	178,3 m³/s	248,9 m³/s	205 m³/s	166 m³/s	311 m³/s Banque HYDRO 207,6 m³/s
	Données issues de la modélisation pluie-débit effectuée dans le cadre de l'étude des crues historiques			Banque HYDRO		Données issues de la modélisation pluie-débit

2- Recensement des différents usages existants

2-1 Des risques d'inondation aggravés par le développement des activités humaines

Les sites touchés par les inondations de l'Arc

Sur l'Arc, conformément aux orientations fixées lors de la première étude réalisée sur le cours d'eau en 1977, les capacités d'écoulement sont les suivants :
- Q10 (crue décennale) en zone urbaine,
- Q5 (crue quinquennal) en zone rurale.

Ces objectifs ont été atteints grâce à une série d'aménagements réalisés dans le cadre d'un premier Contrat de Rivière sur l'Arc (1984-1988). Depuis, le SABA s'attache à les maintenir en assurant, notamment, un entretien adapté de la ripisylve, au travers de programmes pluriannuels.

Seule la plaine de St-Pons laisse déborder la crue quinquennale, ce qui reste très positif pour le laminage des crues. Les zones urbaines (Aix, Berre, lotissements en bordure) sont hors d'atteinte de la crue décennale. Ce sont donc les débits de fréquence plus rare qui posent problème. Les simulations effectuées permettent de situer les points critiques :

- **En zone urbaine** :

- Le plus gros point noir se situe au niveau de **Berre** où près de 100 m³/s peuvent s'écouler dans le centre ville en cas de crue centennale de l'Arc.

- Sur tout le **tronçon de Palette aux Milles**, nombre de secteurs urbanisés en bordure de cours d'eau sont inscrits dans la zone inondable.

- **En zone rurale :**

- La **plaine de Berre** est inondée au-delà de la crue décennale. La surface concernée est très importante et inclut un habitat rural diffus.

- La **plaine de Saint-Pons** est inondée, même pour des fréquences courantes et sur une grande surface.

- Le **bassin de Trets**, et plus globalement le bassin amont (amont de Pont de Bayeux), présente une extrême variabilité des largeurs du lit mineur mais aussi du champ d'inondation (largeur moyenne de 150 mètres pour une crue décennale, 10 % du linéaire considéré présente une largeur inférieure à 50 mètres et 10 % une largeur supérieure à 300 mètres).
  Cette variabilité des lits semble favoriser l'accumulation de volumes importants lors des crues débordantes, ce qui explique la lenteur de la propagation observée. Cette lenteur est essentielle pour atténuer la conjonction des crues du bassin amont et du bassin aval.

Globalement ces 3 secteurs (bassin de Trets, plaine de St-Pons et plaine de Berre) sont reconnus pour leur intérêt stratégique lié à l'amortissement des crues. Le SAGE de 2001 a d'ailleurs défini **6 Zones stratégiques d'Expansion de Crue (ZEC) sur l'Arc** (cf. Atlas cartographique) **qu'il est indispensable de préserver** (préservation de la capacité d'amortissement des crues).

Les sites touchés par les inondations des affluents de l'Arc

Le réseau des affluents est très développé. **La situation sur les affluents est totalement différente** :

• Des évènements pluviométriques intenses et de courte durée peuvent y générer des **débordements violents, menaçant de nombreux secteurs habités**.

• Le **bassin versant le plus exposé** (parce que le plus urbanisé et présentant les degrés de protection les plus faibles) **est celui de la Jouïne et du Grand Vallat** avec l'observation de désordres chroniques.

• Cependant, **de nombreux affluents traversent des zones à vulnérabilité forte et sont sources de danger potentiel** : le chevelu traversant Trets, le Grand Vallat de Fuveau, la Luynes, la Torse à Aix-en-Provence, le réseau amont de la Luynes à Mimet et Gardanne…

• A noter sur le **Grand Vallat de Cabriès,** la présence d'une **plaine inondable intéressante pour l'amortissement des crues.** Le SAGE de 2001 avait souligné son intérêt en y définissant une **ZEC** (cf Cartes pages suivantes).

Zoom *sur le delta de l'Arc*

Dans le cadre du 1er Contrat de Rivière sur l'Arc (1984-1988), priorité avait été donnée à l'aval du bassin, et notamment à la commune de Berre dont le centre ville était très exposé au risque inondation. A l'occasion, un canal de décharge avait été creusé, sur 700 mètres de long, comparable à la longueur de l'ancien lit.

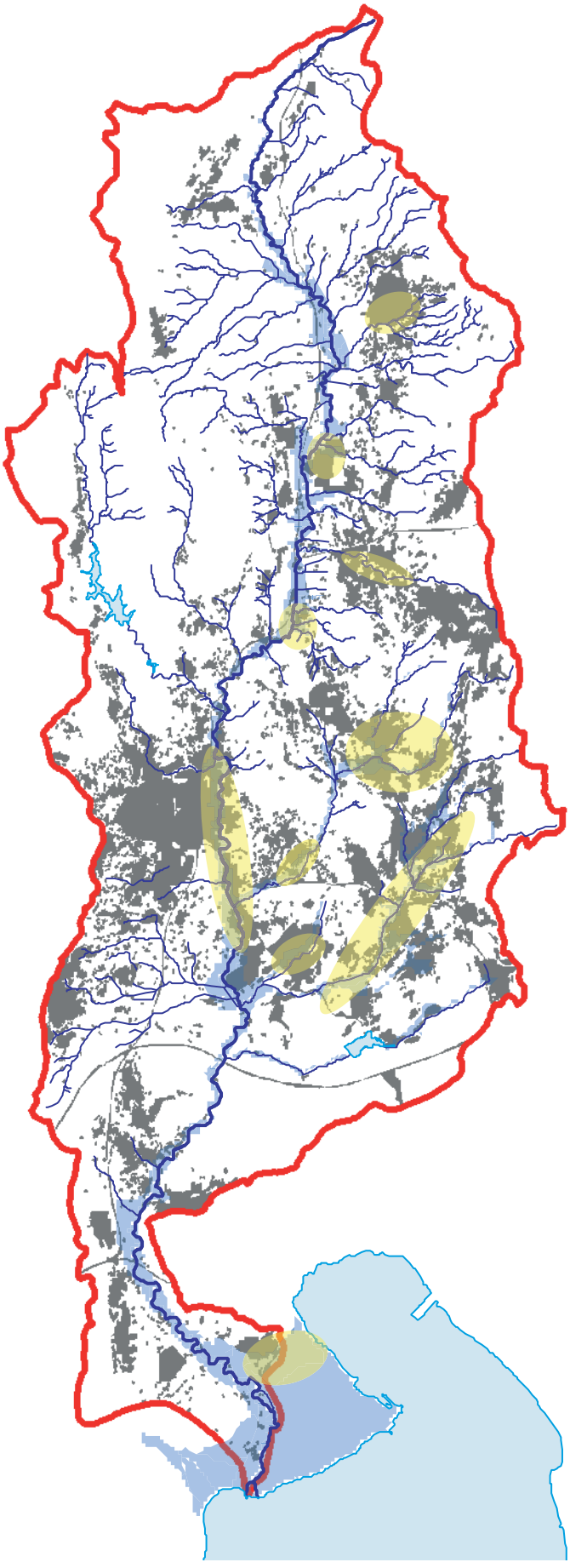
On constate aujourd'hui que le bras de décharge est devenu le lit principal de l'Arc et que l'ancien lit s'est obstrué au cours du temps.

''L'ouvrage hydraulique'' que constitue aujourd'hui le delta de l'Arc n'est donc plus opérationnel. L'impact de cette situation sur le risque d'inondation de l'agglomération de Berre-l'Étang est aujourd'hui à vérifier. S'il s'avère préjudiciable pour les zones habitées, il sera nécessaire de conduire les travaux permettant un retour à la situation souhaitée dans le 1er Contrat de Rivière.

Ancien lit de l'Arc

Delta en 2003 : ancien lit de l'Arc et bras de décharge

Zones inondables de l'Arc, de la Jouïne et du Grand Vallat
déterminées selon la méthode hydrogéomorphologique



Rappel : les zones inondables de cette carte sont issues de l'Atlas des Zones Inondables élaboré par la DREAL PACA. Cet atlas a été établi suivant une méthode hydrogéomorphologique qui délimite l'emprise maximale possible d'une inondation. Cela ne signifie pas que les autres secteurs non recouverts ne sont pas inondables, mais qu'ils n'ont pas été étudiés ! Les zones à enjeux sont définies empiriquement " à dire d'expert ".

Des dégats difficiles à évaluer

C'est surtout la région d'Aix, Les Milles et Saint Pons qui a été touchée. Les dégats dans le reste du département semblent moins importants. Reste qu'il faudra plusieurs jours pour évaluer leur ampleur

La route de Saint-Pons était devenue un véritable torrent.

La Provence, 24 septembre 1993 - Aix-en-Provence

L'Arc à Mauran en décembre 2008

L'Arc à St-Pons en 2008

© Photo Robert DURAND

L'Arc dans le centre de Berre-l'Étang, le 17 janvier 1978

Grand Vallat de Fuveau en 2008

Crue du 23 septembre 1993, secteur de l'A8 au franchissement du vallat des Marseillais sur la commune d'Eguilles

© Photo SCP (Société du té du Canal de Provence)

Aval du Pont de l'Arc en janvier 1978 pendant la crue

Urbanisation en zone inondable (lit majeur), imperméabilisation des sols et mauvaises pratiques de protection

Sur le bassin versant, le développement des activités humaines s'est accompagné d'une augmentation de l'exposition des enjeux (humains et matériels) à l'aléa inondation. **Des zones inondables (lits majeurs) se sont vues colonisées par des lotissements et/ou des zones d'activités**.

Le réflexe logique lié à ce phénomène est alors le **besoin de se protéger contre les crues.** Ainsi, se sont multipliés les **travaux d'endiguement**, parfois en travers de l'axe d'écoulement, **de remblaiement, de recalibrage,** contribuant tous à accélérer le transit des crues, à limiter les possibilités d'amortissement des crues et donc à accroître le risque.

Dans l'étude préliminaire à l'élaboration d'un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux sur le bassin de l'Arc[1], Philippe Lefort démontre que la vitesse de propagation le long de l'Arc influence énormément la composition des hydrogrammes en aval. La réduction du temps de concentration sur l'Arc pour les crues générales pourrait provoquer des majorations de débit de 30 à 50 %, ce qui reviendrait à doubler la fréquence des dommages.

En milieu urbain, **l'imperméabilisation des sols (routes, parkings, zones d'activités ou zones industrielles, lotissements ...) empêche l'infiltration des eaux de pluies dans les sols, et augmente les ruissellements.** C'est par exemple le cas du sous-bassin versant de la Jouïne et du Grand Vallat (ZI des Milles, communes de Bouc-Bel-Air, Cabriès) ou des communes du bassin de Trets qui connaissent un phénomène de périurbanisation marqué (lotissements, nouvelles infrastructures…). Lors des épisodes pluvieux, l'Arc reçoit alors des rejets pluviaux supplémentaires, ce qui a pour conséquence directe un **accroissement des débits de crues.**

Outre le débit de pointe, **l'imperméabilisation augmente la vitesse de montée de la crue.** A Saint-Pons par exemple, la simulation de la crue de 1993 montre que pour un début de crue identique, le débit de 300 m^3/s est aujourd'hui atteint une heure avant, ce qui est important pour une crue dont la durée totale est courte.

Le SAGE approuvé le 22 février 2001 dressait déjà le constat d'aggravation du risque liée à l'imperméabilisation du territoire. En réponse, il a instauré un **principe de compensation de toute nouvelle imperméabilisation** qui a ainsi permis d'intégrer la problématique du ruissellement urbain dans les politiques d'urbanisation future conduites sur l'ensemble du territoire. Le présent SAGE devra reprendre ce principe pour limiter au maximum l'aggravation du risque liée au développement du territoire.

A noter que certaines pratiques agricoles peuvent avoir les mêmes effets sur les ruissellements : suppression des haies, suppression des ripisylves, travail du sol dans le sens de la pente...

L'exposition des enjeux forts à l'aléa inondation (implantation des activités en zone inondable) conjuguée à la multiplication de travaux d'endiguement, de remblaiement en lit majeur et de recalibrage (accélération du transit des crues) et à l'imperméabilisation toujours croissante des sols (augmentation du ruissellement) ont significativement aggravé le risque d'inondation du territoire.

[1] INPG - Entreprise, 1994

Inondation au hameau de Mauran (commune de Berre-l'Étang) en décembre 2008

Inondations à Berre-l'Étang en décembre 2008

Impact cumulé de l'imperméabilisation

En général, un projet d'imperméabilisation, du fait de son caractère ponctuel, a un impact localisé sur le ruissellement et la vitesse de montée de la crue, mais négligeable sur l'ensemble des écoulements de l'Arc ou de ses affluents.

Dans son rapport *"Aménagement du territoire et prévention contre les inondations - Impact des Règlements PPR dans un contexte anthropique évolutif"* (Cemagref, septembre 2002), Jacques LAVABRE met en évidence que l'augmentation des débits de crues liée à l'imperméabilisation toujours croissante du territoire peut atteindre 23 % à Meyreuil, 26 % à Aix-en-Provence et 30 % à Berre-l'Étang, pour une crue décennale, compte tenue de l'urbanisation prévisible sur le bassin de l'Arc.

Pour l'ensemble du bassin, l'impact de l'urbanisation prévisible est moindre sur le débit centennal : + 10 % à Meyreuil, + 11 % à Aix, + 15 % à Berre, la réaction des sols se rapprochant de celle d'un sol imperméabilisé en cas d'évènement intense.

Dans ce même rapport, il a été démontré que le phénomène d'augmentation du débit est amplifié sur les petits bassins versants. Le calcul mené sur un petit bassin de 8 km^2 conduit à une augmentation de 90% pour un débit décennal et 38 % pour un débit centennal. *"L'étude hydrologique et morphologique de l'Arc"* (SIEE, 1997) aboutissait au même type de conclusion. L'hypothèse simulée montre que **l'imperméabilisation cumulée, à l'échelle d'un bassin versant, aura des conséquences graves quelles que soient les crues considérées,** augmentant inévitablement la fréquence de débordement des cours d'eau et la vitesse de montée des eaux.

Impact cumulé des remblais sur les inondations

Afin de mesurer l'impact cumulé des remblaiements en lit majeur, une modélisation a été menée sur le secteur Palette-Roquefavour (l'Arc dans sa traversée du Pays d'Aix). Pour les besoins du calcul, le lit majeur de l'Arc a été réduit à une bande de 10 m de part et d'autre du lit mineur.

Trois crues ont été testées :

Crue de février 1994

Pour la crue de février 1994, l'impact sur les hydrogrammes est faible jusqu'aux Milles, car la crue a été peu débordante sur ce tronçon. Le débit de pointe et le temps de transfert de la crue sont peu modifiés.
Sur le tronçon aval, la crue a été beaucoup plus débordante, notamment à Saint-Pons. Les hydrogrammes de Saint-Pons et Roquefavour montrent des différences significatives. Tout d'abord, les débits maximums sont augmentés d'environ 10 m^3/s mais, surtout, l'hydrogramme est avancé avec un maximum de deux heures à Saint-Pons et près de trois heures à Roquefavour.

Pour ce type de crue, pourtant modeste (inférieure à Q10), la zone inondable à partir des Milles joue donc un rôle ralentisseur déjà important.

L'impact sur les hauteurs d'eau est faible jusqu'aux Milles. L'exhaussement est de l'ordre de 10 cm et peut atteindre localement 40 cm. Plus en aval, l'exhaussement de la ligne d'eau est plus important, sans toutefois dépasser un mètre. L'impact maximal se situe au niveau de la confluence avec le Grand Torrent où l'exhaussement de la ligne d'eau est dû à la réduction de la section, mais aussi à une forte augmentation locale de débit. En effet, les pointes de crues de l'Arc et de l'affluent sont alors quasi concomitantes du fait de l'avance de l'hydrogramme de l'Arc.

Crue de septembre 1993

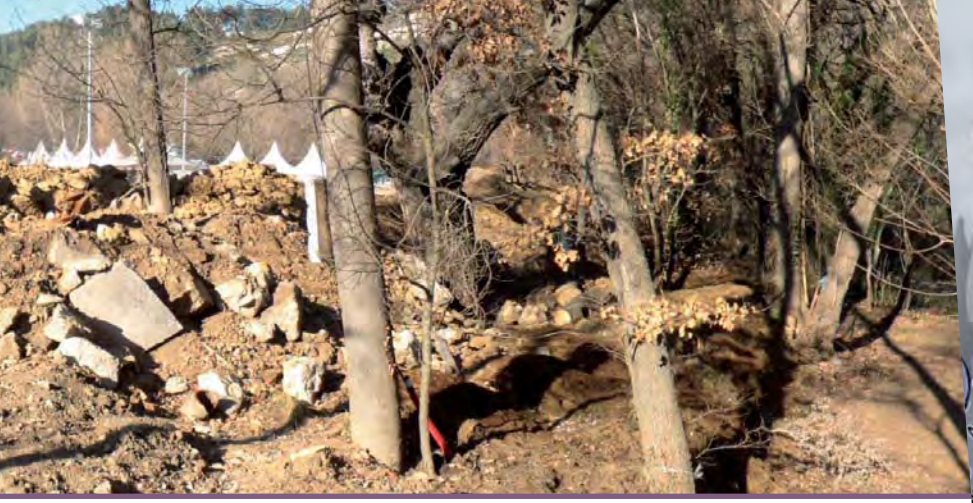
(273 m^3/s sur l'Arc à Roquefavour où Q10 = 260 m^3/s).

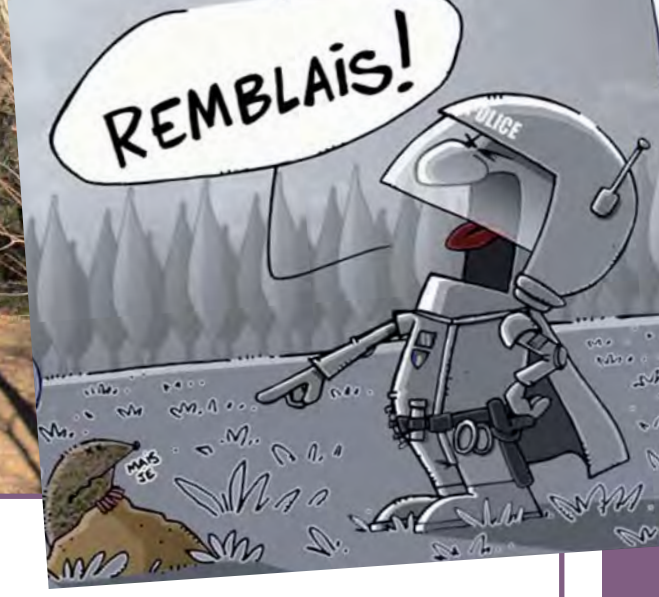
Pour la crue de septembre 1993, les débits de pointe sont majorés de 20 à 35 m^3/s, soit environ de 10 %, sur tout le linéaire recalibré.
Les hydrogrammes sont décalés d'une demie heure à Aix jusqu'à 2 heures à Roquefavour. D'autre part, le temps de montée de la crue est raccourci d'une heure et demie à Saint-Pons et de deux heures à Roquefavour, ce qui est très important pour un temps de montée de cinq à six heures.

Un remblaiement de la zone inondable engendrerait donc une crue en avance (deux heures à Roquefavour), **plus rapide** (temps de montée diminué d'un tiers) et **plus forte** (pointe majorée de 10 %).

L'impact sur les hauteurs d'eau est lui aussi important : à l'aval des Milles, l'exhaussement moyen de la ligne d'eau est compris entre 1 m et 1,60 m. L'augmentation la plus forte de la ligne d'eau est alors atteinte au niveau du pont de la Pioline, qui est mis en charge. A son amont, l'exhaussement est maximal, il atteint presque 2 mètres par rapport à la situation actuelle.

Source : Étude hydrologique et morphologique de l'Arc, SIEE, 1997





Crue centennale

Pour la crue centennale, les différences entre hydrogrammes sont similaires à celles de la crue de 1993. On retrouve les mêmes écarts pour les temps de montée, le décalage de la crue et la valeur du débit de pointe. Encore plus important est le relèvement de la ligne d'eau dans la zone remblayée. L'exhaussement est en général compris entre 1,5 et 2 m et peut même atteindre 3 mètres localement.

Avec de tels niveaux, l'impact sur les zones inondables est considérable.
Sont listés ci-dessous les principaux désordres qu'engendrerait le remblaiement pour cette crue centennale :

- inondation du collège d'Aix-en-Provence en rive droite,
- submersion de l'A8, du viaduc SNCF jusqu'à l'échangeur d'Aix Sud,
- débordements sur le CREPS,
- submersion du pont de la RN 8,
- inondation totale du quartier de la Parade entre la D9 et l'A51,
- submersion du pont de la Pioline,
- mise en charge du nouveau et de l'ancien pont des Milles,
- inondation quasi-totale de l'aérodrome des Milles.

Ce scénario catastrophe est envisageable si toute la zone inondable actuelle est remblayée et si les secteurs à risque n'ont pas reçu de protection compensatoire.

En général, un projet de remblaiement, du fait de son caractère ponctuel, a un impact hydraulique local mais négligeable sur l'ensemble des écoulements de l'Arc.

Mais l'hypothèse simulée montre que la juxtaposition d'aménagements, pour arriver à un remblaiement total de la zone inondable, aurait des conséquences graves quelles que soient les crues (augmentation des débits de pointe, temps de transfert réduit, temps de montée de la crue raccourci, exhaussement de la ligne d'eau).

2-2 Une tolérance aux inondations en baisse liée à une culture du risque quasiment inexistante

Historiquement, dans le bassin de l'Arc, les communes ne se sont pas développées autour des rivières mais plutôt sur les points culminants. Plusieurs faits imposaient en effet ces choix, comme l'insalubrité des milieux humides et les risques d'inondation. Or, de nos jours, la **tendance à l'urbanisation** est telle que l'on retrouve **de nombreux lotissements et aménagements divers en zone inondable.**

Ainsi, on constate une **très nette baisse de la tolérance envers les inondations sur le bassin versant.**

• **Avoir construit en zone inondable a banalisé l'inondation.** On ne se méfie plus. De plus, dans l'inconscient collectif, si l'on a construit en zone inondable, c'est qu'il n'y a pas de risque… ou qu'il n'y a plus de risque. Dans une société de science et de technique, chacun s'imagine que le risque est maîtrisé.

Ce phénomène témoigne d'une **absence de culture du risque,** explicable également par les éléments suivants :

• **La population du bassin de l'Arc est de plus en plus rarement originaire du territoire**. C'est une population mobile, déracinée, qui ne connaît pas l'histoire et le fonctionnement des cours d'eau, petites rivières tranquilles au fond du jardin l'été … torrents dévastateurs en quelques heures.

• **L'information sur le risque inondation** (malgré l'information préventive réglementaire) est diluée, difficile à trouver, difficile à interpréter.

• **La mémoire des riverains est courte**… *"Les habitants ne connaissent l'ennemi que le jour du danger. Le lendemain, comme les marins échappés au naufrage, ils ont oublié leurs craintes et leurs vœux de la veille »*.
(Émile Gueymard : rapport sur les inondations du Drac et de la Romanche le 30 mai 1856).

Repère de crue à St-Pons - crue de septembre 1993

Bassin de rétention "multi-usages"

Adaptation du bâti en zone inondable - conception sur pilotis
La Duranne à Aix-en-Provence

2-3 Une gestion du risque à améliorer

La gestion du risque fait écho à divers aspects, dont la protection des lieux à enjeux forts. Elle s'exprime également par sa dimension réglementaire au travers du PPR, de l'information préventive, de l'alerte et du secours.

La protection des lieux à enjeux forts

De nombreuses zones à enjeux forts (urbanisation) sont exposées à l'aléa inondation (cf. Carte page 36). Certaines subissent fréquemment des crues, notamment sur le réseau des affluents. Hormis la nécessité d'apprendre à vivre avec le risque pour mieux appréhender la gestion, des efforts doivent être faits pour améliorer la protection de la population exposée (réduction de la vulnérabilité, de l'aléa). Cela nécessite de connaître précisément les secteurs exposés et de bâtir une **stratégie globale de gestion des ruissellements et des écoulements,** couplée à des aménagements ponctuels de protection.

Les Plans de Prévention des Risques inondation (PPRi)

Sur le bassin, **seulement 2 PPRi ont été approuvés** (Berre-l'Étang et Ventabren) et **3 sont prescrits** (Aix-en-Provence, Gardanne et Simiane-Collongue).

Il existe un **PPI** (Plan Particulier d'Intervention) **lié à la rupture du barrage de Bimont.**

Il concerne les 8 communes suivantes : Le Tholonet, Aix-en-Provence, Ventabren, Velaux, Coudoux, La Fare-les-Oliviers, Berre-l'Étang et Meyreuil.

L'information préventive réglementaire

L'information préventive est nécessaire, notamment pour inculquer aux habitants du bassin, les gestes adaptés en cas d'inondation. Le retour d'expérience des évènements passés nous montre que l'on décompte toujours des victimes à cause de mauvais réflexes, mauvais comportements, mauvais gestes (s'engager, à pied ou en voiture, sur des voies inondées par exemple, descendre au garage pour essayer de mettre son véhicule à l'abri…).

L'information préventive relève du Préfet et du Maire. Le Préfet doit réaliser un DDRM (Dossier Départemental sur les Risques Majeurs). **Dans chacune des communes citées dans le DDRM,** le Maire doit réaliser un DICRIM (Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs). Ce document complète les informations fournies par le Préfet. Le DICRIM doit être accompagné d'une campagne d'affichage des consignes de sécurité.

Dans toutes les communes couvertes par un PPR, le Maire doit réaliser une information de ses administrés au moins tous les 2 ans (réunion publique ou autre moyen approprié). Dans ces communes, l'élaboration d'un PCS (Plan Communal de Sauvegarde) est obligatoire. **En zone inondable,** le Maire doit établir un inventaire des repères de crues historiques et implanter des repères de crues correspondant aux plus hautes connues (Décret n°2005-33 du 14 mars 2005).

Symbole des repères de crues correspondant aux plus hautes connues

Sur le bassin de l'Arc

Le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs a été établi par le préfet des Bouches-du-Rhône (13/06/2005) et par le préfet du Var (mise à jour le 1/10/2008). Les communes visées par les DDRM sont : Aix-en-Provence, Beaurecueil, Belcodène, Berre-l'Étang, Bouc-Bel-Air, Cabriès, Châteauneuf-le-Rouge, Eguilles, La Fare-les-Oliviers, Fuveau, Gardanne, Gréasque, Lançon-Provence, Meyreuil, Mimet, Peynier, Puyloubier, Rousset, Saint-Antonin-sur-Bayon, Saint-Marc-Jaumegarde, Simiane-Collongue, Trets, Vauvenargues, Velaux, Les Pennes-Mirabeau, Ventabren et Coudoux.

Dans l'étude sur les crues historiques conduite par le SABA[1], les repères de crue présents sur le bassin versant ont été recensés. Ils sont présentés en annexe. Un bilan de l'information préventive sur le bassin a été réalisé. Il est également présenté en annexe.10 communes disposent d'un DICRIM (sur les 28 précédemment citées) et 18 d'un PCS.

L'alerte et les secours

Sur l'Arc, le Service de Prévision des Crues Med-Est (SPC Med-Est) assure la surveillance, la prévision et la transmission de l'information sur les crues, sur les communes de Rousset-Peynier (pont RD 56b) jusqu'à Berre-l'Étang. Pour ce faire, le SPC Med-Est s'appuie sur les réseaux d'observation hydrométriques (réseau DREAL) et météorologiques, et utilise les prévisions des précipitations élaborées par Météo France. Ce service proposé récemment (automne 2012) a considérablement amélioré la gestion du risque. Reste une réflexion à engager sur l'Arc amont et les affluents.

Les communes disposant d'un PCS (cf ci-dessus) ont réfléchi à la façon de donner l'alerte et d'organiser l'évacuation et l'accueil des populations en cas d'inondation. Lorsque plusieurs communes sont touchées et si la situation le justifie, les dispositions spécifiques "inondation" du plan ORSEC peuvent être déclenchées par le Préfet.

1Étude de mise en cohérence des études hydrologiques et hydrauliques sur le bassin versant de l'Arc, Les crues historiques, GINGER, SABA, 2010

Station d'épuration de Coudoux / Ventabren / Velaux

Eutrophisation de l'Arc à Rousset

Bassin du Réaltor

© B. Dinatt, Syndicat mixte du Massif de l'Arbois - 2011

Ruissellement urbain

Campagne de mesure de la qualité des eaux du bassin

mdrgf.org

Qualité

1- Volet qualité
Analyse du milieu aquatique existant

Article R. 212-36 du Code de l'environnement

1-1 Un réseau de suivi cohérent mais récent et perfectible

- Le Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) ..... p 68
- Un réseau de suivi régulier mis en place depuis 2011 sur le bassin versant ..... p 69

1-2 Des cours d'eau méditerranéens qui subissent de fortes pressions anthropiques

- Des assecs sur l'Arc et ses affluents ..... p 72
- Les pressions exercées par une population élevée et un développement urbain marqué ..... p 72

2- Volet qualité
Recensement des différents usages des ressources en eau

Article R. 212-36 du Code de l'environnement

2-1 L'assainissement des effluents domestiques reste l'enjeu principal

- Des débits d'effluents bruts importants ..... p 73
- Effet cumulé des rejets ..... p 73
- L'état des eaux de l'Arc s'est amélioré grâce à la mise en conformité des stations d'épuration et aux ambitions du SAGE de 2001 ..... p 74
- Des dysfonctionnements chroniques de stations d'épuration dûs à des réseaux de collecte défaillants ou à une gestion inadaptée ..... p 74
- Des efforts en matière de diagnostic et de réhabilitation des installations d'assainissement autonome qui doivent être renforcés ..... p 76
- Des Zones de Rejet Intermédiaire (ZRI) à améliorer ..... p 77

2-2 La pollution générée par le ruissellement urbain et les zones d'activité

- La pluie lessive des zones urbaines en augmentation ..... p 78
- Les substances dangereuses drainées par le "lessivage" des zones urbaines ..... p 78
- Des perturbations mesurées à l'aval des zones d'activités ..... p 79

2-3 Des usages consommateurs d'engrais et de pesticides ..... p 80

- Des secteurs agricoles qui consomment des engrais chimiques ..... p 80
- L'utilisation de produits phytosanitaires pollue les milieux aquatiques ..... p 81

2-4 Les pollutions accidentelles sur le bassin versant ..... p 83

2-5 Le sous-bassin du Grand Torrent : des problèmes de qualité récurrents et complexes

- Le bassin du Réaltor est une ressource stratégique polluée par les activités humaines ..... p 84
- Le Grand Torrent est un ruisseau de très bonne qualité des eaux ..... p 86

2-6 Le système de canaux "Durance- Verdon" contribue au bon état des eaux ..... p 87

1- Analyse du milieu aquatique existant

Article R. 212-36 du Code de l'environnement

1-1 Un réseau de suivi cohérent mais récent et perfectible

Une bonne connaissance de la qualité des eaux du bassin versant est un prérequis absolument indispensable pour diagnostiquer et gérer les milieux aquatiques. Cela permet d'apprécier les situations et les évolutions afin d'orienter les politiques en place et les actions. Ces données peuvent également servir à des objectifs pédagogiques. Le présent état des lieux s'appuie à la fois sur les mesures assurées par l'Agence de l'Eau et celles effectuées par le SABA et les collectivités.

Le Réseau de Contrôle et de Surveillance (RCS)

Le **bassin de l'Arc** est équipé de **5 stations de mesures** depuis au moins deux décennies ce qui, il faut le souligner, est un véritable atout pour apprécier l'évolution de l'état des eaux.
Ces stations ont été intégrées en 2011 dans le Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS). Une des stations est récente et intégrée au Contrôle Opérationnel (CO).
Les stations sont les suivantes :

Intitulé de la station	Ville	Masse d'eau	Année de 1ère mesure	Réseau
Rousset	Rousset	Arc amont	1988	RCS
Pont de St-Pons	Aix-en-Provence	Arc médian	1971	RCS
Pont de Mauran	Berre-l'Étang	Arc aval	1988	RCS
Luynes	Aix-en-Provence	Luynes	1971	RCS
Grand Torrent	Aix-en-Provence	Grand Torrent	2010	CO

Source : Site Internet « L'eau dans le bassin Rhône-Méditerranée » ; www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr

L'analyse de l'historique des données de ces stations (sauf celle du Grand Torrent trop récente) permet de tirer les conclusions suivantes :

- **L'état physico-chimique des eaux de l'Arc et de la Luynes est globalement moyen.** L'analyse de ces données a montré que l'Arc était bien oxygéné et protégé des pics de température.
- **Une évolution positive au cours des dernières années sur plusieurs paramètres est à souligner** bien que l'Arc continue à souffrir en période d'étiage.
- La **mise en conformité des stations d'épuration** du bassin conjuguée aux exigences épuratoires sur les nutriments issus du SAGE de 2001 ont permis de **réduire les taux de matières en suspension, de DBO5 et de phosphore.**

Mallette de mesures de terrain

Mesure des débits de l'Arc

Un réseau de suivi régulier mis en place depuis 2011 sur le bassin versant

L'état initial en 2009 :

En 2009, un état initial conséquent a été réalisé sur l'Arc et quelques affluents. En regroupant les résultats du suivi communal d'Aix-en-Provence avec ceux du réseau RCS, et en ajoutant des stations et des analyses. Cet état initial a dressé un premier bilan de l'état des eaux de l'Arc dans le temps (4 campagnes sur une année) et dans l'espace (29 stations réparties sur le fleuve et sur trois affluents).

Cet état initial a révélé plusieurs éléments de réflexion intéressants :

• Les **affluents de l'Arc** sont de **qualité physico-chimique hétérogène**. L'état des eaux est directement tributaire de l'urbanisation du sous-bassin versant. Si le sous-bassin versant est peu anthropisé, les affluents sont en bon état. A l'inverse, certains affluents (ex : la Petite Jouïne) sont en mauvais état car très impactés par les activités humaines.

• **L'état de l'Arc différerait en fonction des périodes hydrologiques.** Après une période hydrologique favorable, l'Arc présente des résultats moyens à bons selon les paramètres. L'autoépuration et la dilution compensent les apports anthropiques. A l'inverse, après une période défavorable, c'est-à-dire à l'étiage, les analyses sont mauvaises à moyennes. Les milieux aquatiques et les peuplements d'invertébrés souffrent des rejets.

• **L'Arc, en été, est en mauvais état dès les premiers kilomètres du fait d'apports d'effluents mal épurés et de débits naturels très faibles.** On constate que certaines stations d'épuration "améliorent" l'état de l'Arc lors de ces conditions défavorables.

• **Les gorges de Langesse et de Roquefavour** sont des tronçons de l'Arc qui **favorisent l'autoépuration du cours d'eau.**

Nécessité de disposer d'un réseau de suivi régulier sur le bassin :

Ce réseau de suivi est en cours de structuration sous maîtrise d'ouvrage SABA.

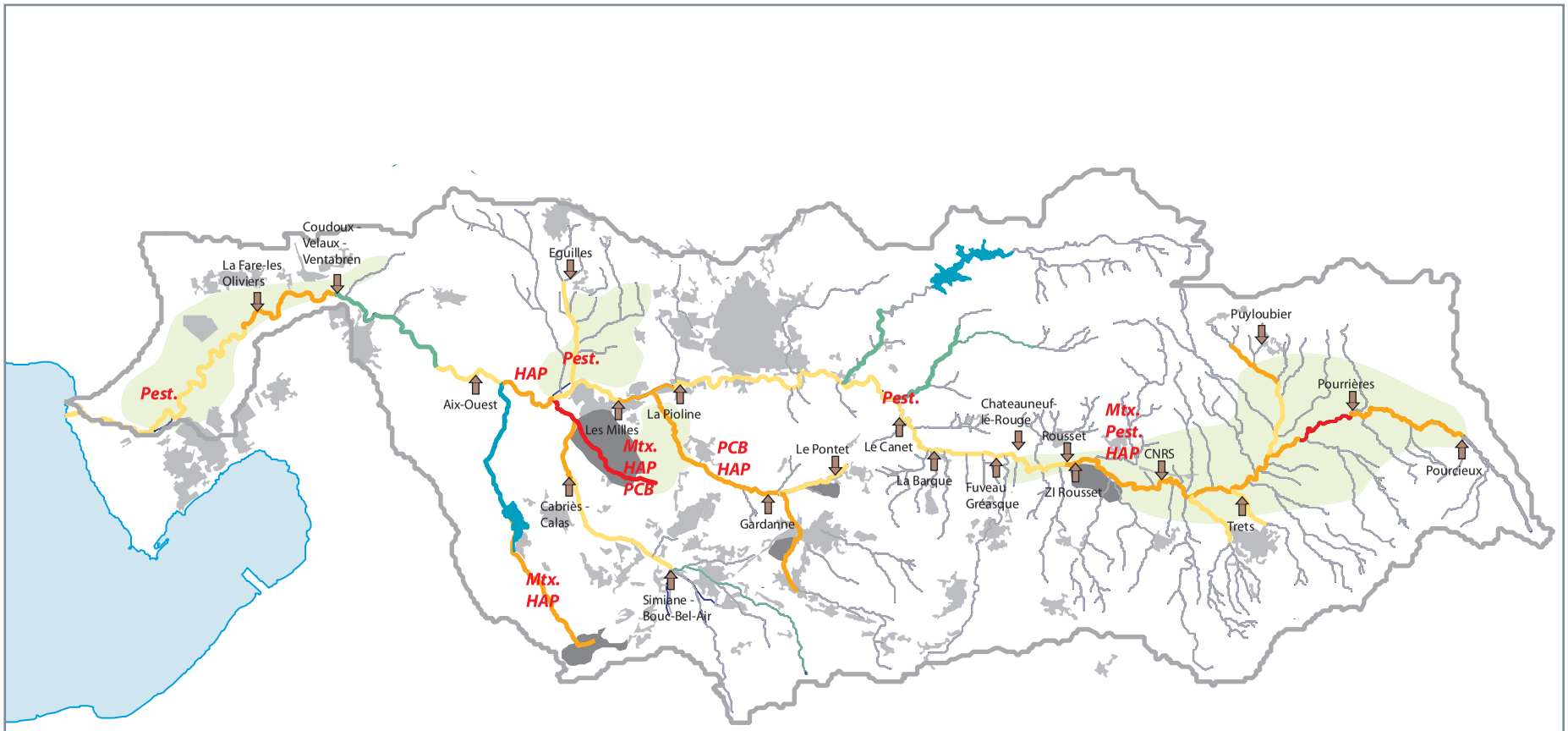
Ce suivi comporterait à terme **une vingtaine de stations sur l'Arc et sur trois affluents** répartis en plusieurs maîtrises d'ouvrage (communes, SABA, État, Agence de l'eau). Ce suivi a pour ambition d'harmoniser les périodes de prélèvements et les paramètres analysés dans un souci permanent de cohérence spatiale, temporelle et technique, ceci afin de pouvoir interpréter le plus finement possible les résultats.

Ce suivi régulier permettrait d'analyser l'évolution de l'état des eaux du bassin pour juger de l'efficacité des dispositions et de la réglementation du présent SAGE.

Pollution sur la Petite Jouïne

Pollution mousseuse sur un affluent de l'Arc en 2007

© ONEMA - 2007



Légende

Pressions connues

- Stations d'épurations rejetant en milieu superficiel
- Zones urbaines
- Principales zones d'activités (secondaires et/ou tertiaires)
- Zones agricoles

Etat écologique

- Très bon
- Bon
- Moyen
- Médiocre
- Mauvais
- Absence de données

Etat chimique

- *Pest.* Présence de pesticides
- *HAP* Présence d'Hydrocarbures Aromatiques Polycyclique
- *PCB* Présence de PolyChloroBiphényls
- *Mtx.* Présence de Métaux lourds

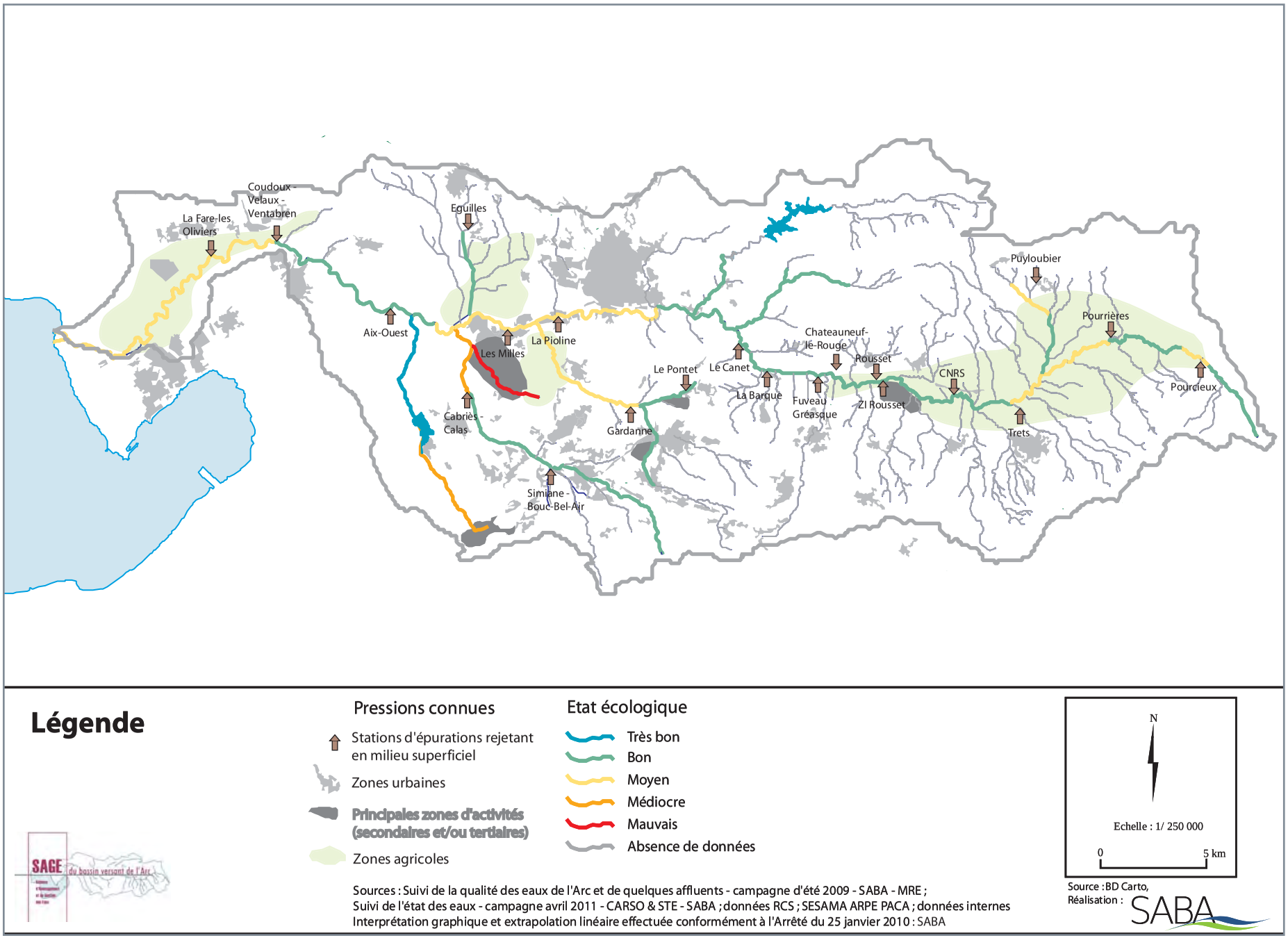
N

Echelle : 1/ 250 000

0 5 km

Sources : Suivi de la qualité des eaux de l'Arc et de quelques affluents - campagne d'été 2009 - SABA - MRE ;
Suivi de l'état des eaux - campagne avril 2011 - CARSO & STE - SABA ; données RCS ; SESAMA ARPE PACA ; données internes
Interprétation graphique et extrapolation linéaire effectuée conformément à l'Arrêté du 25 janvier 2010 : SABA

Source : BD Carto,
Réalisation : SABA


La Fare-les Oliviers
Coudoux - Velaux - Ventabren
Eguilles
Aix-Ouest
Les Milles
La Pioline
Cabriès - Calas
Le Pontet
Gardanne
Simiane - Bouc-Bel-Air
Le Canet
La Barque
Chateauneuf-lè-Rouge
Fuveau Gréasque
Rousset
ZI Rousset
CNRS
Trets
Puyloubier
Pourrières
Pourcieux
Légende
Pressions connues
Stations d'épurations rejetant en milieu superficiel
Zones urbaines
Principales zones d'activités (secondaires et/ou tertiaires)
Zones agricoles
Etat écologique
Très bon
Bon
Moyen
Médiocre
Mauvais
Absence de données
N
Echelle : 1/ 250 000
0
5 km
Source : BD Carto,
Réalisation : SABA
Sources : Suivi de la qualité des eaux de l'Arc et de quelques affluents - campagne d'été 2009 - SABA - MRE ;
Suivi de l'état des eaux - campagne avril 2011 - CARSO & STE - SABA ; données RCS ; SESAMA ARPE PACA ; données internes
Interprétation graphique et extrapolation linéaire effectuée conformément à l'Arrêté du 25 janvier 2010 : SABA

1-2 Des cours d'eau méditerranéens qui subissent de fortes pressions anthropiques

Des assecs sur l'Arc et ses affluents

Le régime du bassin de l'Arc est de type **pluvial méditerranéen strict.** Il se caractérise donc par un **étiage très sévère durant plusieurs mois** (juin à septembre minimum) et des débits plus conséquents le reste de l'année. En été, les conditions naturelles hydrologiques sont difficiles pour les milieux aquatiques.
Le bassin de l'Arc, du fait d'une géologie karstique étendue, est **propice aux infiltrations,** et très peu de résurgences réalimentent les cours d'eau à l'étiage. En tête de bassin, tant sur l'Arc que sur ses affluents, les assecs sont fréquents (cf. Volet "ressource en eau").

Assec de l'Arc en septembre 2011 à l'amont

L'Arc en eau en avril 2011 à l'amont

Les pressions exercées par une population élevée et un développement urbain marqué

Comme souligné dans le chapitre introductif de présentation du territoire, le bassin versant est caractérisé par une démographie en augmentation. Le développement urbain exerce ici des pressions sur la qualité des milieux aquatiques (augmentation des effluents domestiques à traiter, accroissement de la pollution par lessivage des sols...).

Nouveau quartier d'habitat - La Duranne à Aix-en-Provence

Le bassin de l'Arc cumule donc à la fois des caractéristiques hydrologiques intrinsèques qui le fragilisent et une occupation humaine forte qui engendre des pressions importantes sur les milieux aquatiques ***(cf Chapitre de présentation du territoire et volet "ressource en eau").*** **Ceci explique les difficultés à atteindre le** ***bon état*** **et souligne l'importance d'un SAGE ambitieux sur cette thématique.**

2- Recensement des différents usages existants

2-1 L'assainissement des effluents domestiques reste l'enjeu principal

Des débits d'effluents bruts importants

• Du fait d'une population dense, les cours d'eau du bassin sont l'exutoire d'un flux d'effluents très conséquent. **L'ensemble des stations du bassin de l'Arc** représente un total d'environ **380 000 équivalents-habitant (EH).** Les **3/4 des rejets s'opèrent directement dans l'Arc, 1/4 dans les affluents.** Ainsi, le volume reçu par l'Arc chaque jour est d'environ 50 000 m³.

• Il est très **difficile aujourd'hui d'évaluer la part de ces débits externes de celle des débits naturels** (cf. Volet "ressource"). Une estimation sommaire montre qu'en hiver, pour un débit moyen de 5 m³/s à l'embouchure, ces débits représenteraient environ 10 % du débit total. Cependant, en été, à l'étiage, pour un débit de 1.5 m³/s, ce pourcentage s'élèverait à environ 40 %.

• Sur l'Arc amont, des **assecs naturels** sont fréquents **en été. Les rejets urbains représentent alors la quasi-totalité des débits du cours d'eau.**
Le débit de l'Arc croît fortement à partir du rejet de la station d'épuration d'Aix-en-Provence / La Pioline qui "double" le débit du fleuve.

• Concernant les **affluents,** malgré l'absence de données sur les débits naturels, il est admis de dire que **les rejets urbains représentent, en été, la quasi-totalité des débits des cours d'eau.**

En été, à l'étiage, l'Arc et ses affluents recevraient ainsi un flux d'effluents traités largement supérieur à leur capacité d'autoépuration, particulièrement dans les tronçons amont.

Effet cumulé des rejets

Il y a **en moyenne**, le long du linéaire de l'Arc, **une station d'épuration tous les 7 kilomètres**, dimensionnée pour 24 000 EH. Bien que cette moyenne ne soit pas véritablement représentative des réalités de terrain[1], elle illustre l'accumulation des rejets. L'Arc reçoit les premiers rejets à peine quelques milliers de mètres après sa source (seulement hivernale qui plus est).

[1] La station d'épuration d'Aix-en-Provence / La Pioline est la plus importante (soit environ 120 000 EH). La plus petite est celle de Fuveau / La Barque (soit 1000 EH).

Rejet de la station d'épuration de Bouc-Bel-Air dans le Grand Vallat

Rejet de la station d'épuration de Meyreuil-Le Pontet dans le Payannet

L'état des eaux de l'Arc s'est amélioré grâce à la mise en conformité des stations d'épuration et aux ambitions du SAGE de 2001

Aujourd'hui, grâce au SAGE de 2001 et à une forte mobilisation financière des collectivités et des partenaires techniques et financiers, la mise en conformité des stations est aujourd'hui quasi-achevée. **Toutes les stations de plus de 4 000 EH traitent le phosphore et l'azote** (à l'exception de Pourrières).

Les paramètres ''matières en suspension'', ''DBO5'' et ''phosphore'' se sont nettement améliorés. L'eutrophisation de l'Arc a diminué mais reste un des principaux facteurs de non atteinte du bon état écologique. Les proliférations algales estivales se sont raréfiées au cours des dernières années.

Station d'épuration de Trets

Station d'épuration de Coudoux / Velaux / Ventabren - Mise en service en 2005

Des dysfonctionnements chroniques de stations d'épuration dûs à des réseaux de collecte défaillants ou à une gestion inadaptée

Bien que la situation se soit améliorée, l'Arc demeure fragilisé par les effluents urbains. Deux cas de figure sont courants :

- **Dysfonctionnement de la station du fait d'un réseau de collecte défaillant :** ce type de problème est récurrent sur le bassin de l'Arc[1].

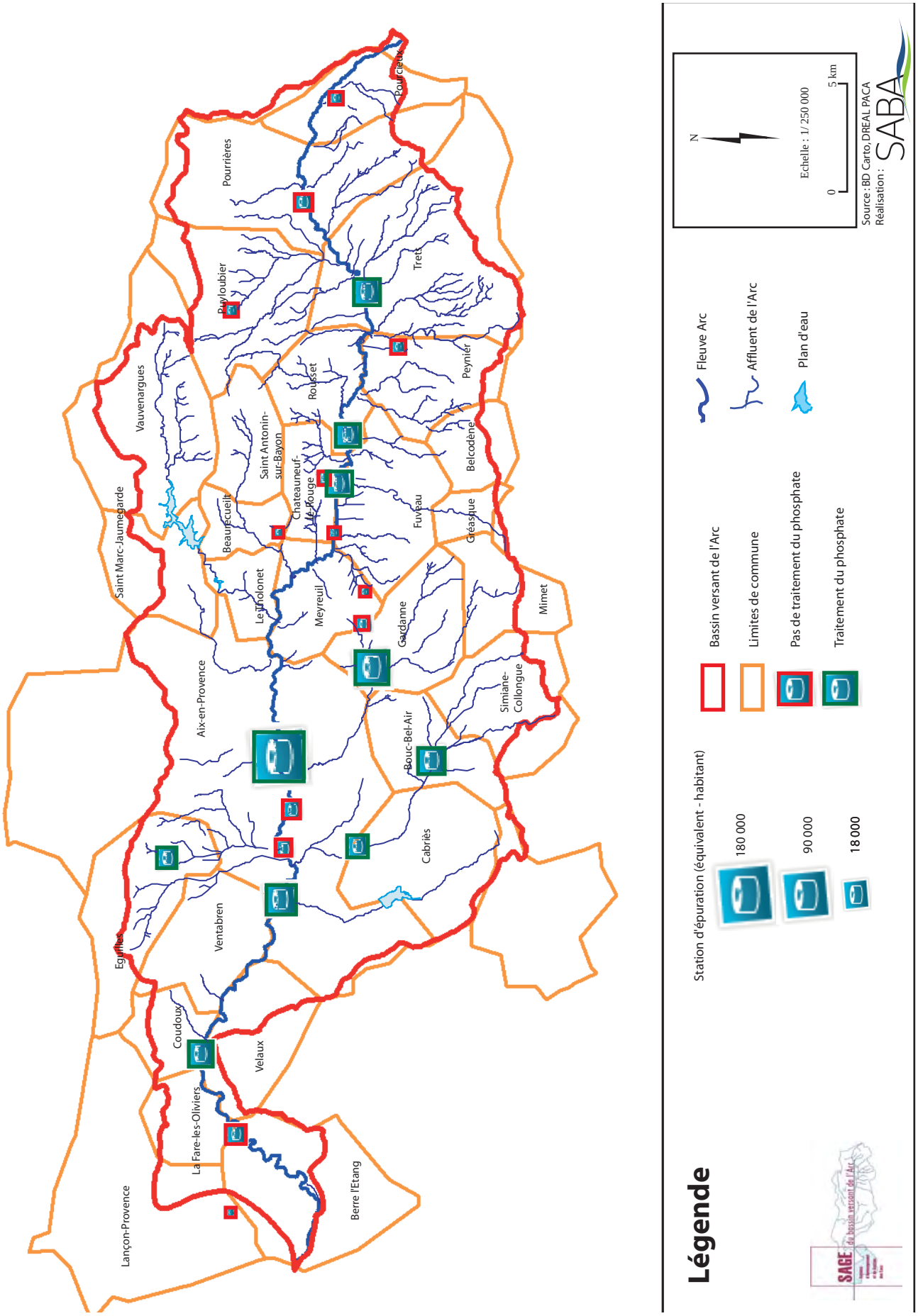
- **Dysfonctionnement pour défaut de gestion adaptée :** plusieurs problèmes différents ont pu être relevés sur le bassin : "débordement" des bassins de boues activées, épuration incomplète, relargage de boues dans le cours d'eau ou dans la Zone de Rejet Intermédiaire (ZRI), by-pass accidentel pour défaut d'alimentation électrique (vandalisme ou maintenance).

[1] Commentaires Agence de l'Eau – délégation de Marseille et DDTM 13.

Mortalité piscicole après un by pass accidentel

Rejet de la station d'épuration de Pourrières

Les stations d'épuration du bassin versant de l'Arc



Des efforts en matière de diagnostic et de réhabilitation des installations d'assainissement autonome qui doivent être renforcés

• De nombreuses installations d'assainissement non collectif (IANC) sont restées défaillantes depuis la Loi sur l'Eau de 1992. Conscients du problème engendré, le législateur et les collectivités territoriales ont mené depuis 2004, avec la création des Services Publics d'Assainissement Non Collectif (SPANC), des efforts pour réduire cette source de pollution.

• Le bassin de l'Arc est à cheval, essentiellement sur le territoire d'action de 3 SPANC gérés par la Communauté d'agglomération du Pays d'Aix (CPA), la Communauté d'agglomération Agglopole Provence et la Communauté de communes Sainte Baume-Mont Aurélien. Les avancées en la matière dépendent donc des stratégies politiques internes, des financements de l'Agence de l'Eau, du cadre réglementaire et des moyens alloués aux services par chacune de ces collectivités.

• **Malgré une densification urbaine constante depuis plus de 20 ans, les zones d'assainissement non collectif restent très importantes sur le bassin. Nombreux sont les lotissements bâtis en assainissement autonome** sur une majorité de communes. **L'habitat dispersé est surtout présent dans les zones agricoles et les piémonts. L'habitat dense en assainissement autonome exerce sans nul doute de fortes pressions sur les milieux aquatiques (souterrains ou superficiels).**

• A ce jour, seul le **SPANC de la CPA** a réalisé entre 2005 et 2006 une première campagne de diagnostics sur 20 000 installations d'assainissement non collectif. Ce travail a permis de mettre en évidence que 30 % des installations d'assainissement non collectif avaient un fort impact environnemental et/ou sanitaire. De nombreux rejets dans les milieux aquatiques ont été identifiés et plus particulièrement sur l'Arc et ses affluents, qui concernent 20 des 36 communes de la Communauté du Pays d'Aix. Un programme de réhabilitation a été lancé entre 2007 et 2010 pour permettre aux propriétaires des installations défectueuses de mettre fin aux pollutions. Environ 800 installations ont ainsi pu être réhabilitées. Depuis 2012, le SPANC de la Communauté du Pays d'Aix a mis en place un contrôle périodique des installations, tel que le prévoit la réglementation en vigueur, et a lancé en parallèle un nouveau programme de réhabilitation pour les cas de pollution avérée non traités lors du premier programme, et ayant un impact sur le milieu naturel.

• Le **SPANC de la Communauté d'agglomération Agglopole Provence** a réalisé un recensement du parc. Sur les 4 communes concernées sur le bassin versant (La Fare-les-Oliviers, Lançon-de-Provence, Berre-l'Étang et Velaux), 700 à 900 habitations en assainissement non collectif ont été recensées. Il est prévu, conformément à la nouvelle réglementation en vigueur, de débuter un diagnostic complet du parc qui sera suivi d'un programme de réhabilitation.

• Le **SPANC de la Communauté de communes Sainte Baume-Mont Aurélien** concerne deux communes du bassin versant (Pourcieux et Pourrières). Seule la commune de Pourrières a pu, à ce jour, être diagnostiquée en 2008-2009. Sur 1000 installations d'assainissement non collectif (IANC), environ une centaine présente une pollution avérée et visuelle. Environ la moitié des IANC serait susceptible de présenter une pollution si un diagnostic plus approfondi pouvait être effectué. Suite à ce diagnostic, le SPANC est en train d'engager un programme de réhabilitation s'inscrivant directement dans celui de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée. Un diagnostic de la commune de Pourcieux est prévu.

Pour des raisons multi-factorielles (disparité politique, faibles moyens, évolution de la réglementation…), les diagnostics et les réhabilitations des IANC sont difficiles à mettre en oeuvre et les résultats ne sont pas à la hauteur des enjeux. Il convient donc de renforcer les efforts accomplis jusqu'à présent et prioriser les réhabilitations près des zones les plus vulnérables.

© Communauté du Pays d'Aix - Service SPANC

Exemple de système d'assainissement autonome

Des Zones de Rejet Intermédiaire (ZRI) à améliorer

Une Zone de Rejet Intermédiaire (ZRI ou zone "tampon") est un espace naturel aménagé dont l'objectif est de réduire l'impact des eaux usées traitées par les stations d'épuration sur les milieux récepteurs de surface[1]. Sur le bassin de l'Arc, l'obligation d'implantation d'une ZRI émane d'une demande préfectorale suite à un objectif du SAGE 2001.
Ainsi, 7 ZRI ont été aménagées sur le bassin de l'Arc[2]. Elles sont de quatre types : fossé à Rousset, lagune à Cabriès, zones humides irriguées à Bouc-Bel-Air, Fuveau et Trets, et infiltration aménagée à Beaurecueil.

Ces ZRI peuvent remplir plusieurs rôles en fonction de leur type :

• **Dispersion du rejet** : répartition dans l'espace d'un rejet pour limiter l'impact sur le milieu récepteur.

• **Lissage hydraulique** : les débits de rejets des stations d'épuration ne sont pas réguliers. La ZRI permet de lisser ces débits, le milieu récepteur accepte alors un flux régulier d'eaux épurées.

• **Rétention des boues :** lorsque le système est une boue activée, il arrive que des "départs de boues" surviennent suite à un dysfonctionnement du système. Ces boues sont alors rejetées dans le milieu récepteur. La ZRI assure une rétention mécanique de ces boues grâce à une décantation et/ou à une filtration.

• **Épuration complémentaire :** bien que difficile à réaliser car dépendante des surfaces, des végétaux et d'une expertise pour l'entretien, une épuration complémentaire est envisageable.

•Enfin, il est important de souligner qu'une **ZRI** est, d'un point de vue écologique mais non réglementaire, une **nouvelle petite zone humide**. Dans un milieu méditerranéen caractérisé par sa sécheresse estivale, ces zones humides artificielles représentent un véritable **gain écologique pour la biodiversité locale**. Après quelques années de fonctionnement, elles accueillent une flore et une faune riches inféodées aux milieux humides.

Les ZRI du bassin de l'Arc ont été étudiées après plusieurs années de fonctionnement[3]. **Le bilan est globalement mitigé.** Il ressort de cette étude plusieurs éléments de diagnostic intéressants :

• Les ZRI du bassin de l'Arc ont été conçues en **l'absence de véritables règles de dimensionnement** et pour un rôle non précisément défini : traitement tertiaire, rétention des boues… Des erreurs de conception ont ainsi pu être commises (ex : ZRI non complémentaire du système d'épuration choisi).

• Le SAGE de 2001 fondait son objectif sur "l'espoir" que les ZRI puissent apporter une épuration complémentaire sur les nutriments. Or l'expérience montre qu'une **ZRI ne permet pas d'apporter un véritable abattement complémentaire sur l'azote et le phosphore** lorsque l'épuration est satisfaisante. A l'heure du bilan, les autres rôles positifs de la ZRI doivent être mis en avant.

• **Les ZRI remplissent globalement bien les rôles de rétention des boues et de lissage hydraulique.**

• **La maîtrise foncière est déterminante dans l'efficacité de la ZRI.** Les ZRI sont "gourmandes" en terme de surface (1 à 4 m²/EH) et il est souvent difficile pour un maître d'ouvrage d'acquérir un terrain suffisant dans notre région.

• **Plusieurs ZRI sont orphelines d'exploitation** ce qui engendre généralement une dégradation du rejet. De même, aucune ZRI du bassin n'est correctement entretenue, **faute** de compétence technique en interne, ou de **responsabilité de l'exploitant bien définie.**

[1] Suivi de l'efficacité des zones de rejets intermédiaires, ARPE PACA, SABA, 2010.
[2] Soit 10 % des ZRI de PACA et 65 % des Bouches-du-Rhône
[3] Suivi de l'efficacité des zones de rejets intermédiaires, ARPE PACA, SABA, 2010

Station d'épuration de Fuveau et sa Zone de Rejet Intermédiaire

Zone de Rejet Intermédiaire de la station d'épuration de Trets

2-2 La pollution générée par le ruissellement urbain et les zones d'activités

La pluie lessive des zones urbaines en augmentation

Les conditions climatiques du bassin sont de type essentiellement méditerranéen caractérisées, entre autres, par des **épisodes pluvieux rares mais violents et très mal répartis sur l'année** (c'est-à-dire concentrés sur peu de jours). Ces pluies engendrent de fait un **ruissellement naturel important par saturation des sols.**

Outre ces conditions naturelles, **l'imperméabilisation des sols par urbanisation de zones agricoles ou naturelles** est la cause principale de l'entraînement de substances dangereuses vers les milieux aquatiques. Le bassin de l'Arc est directement affecté par la périurbanisation des agglomérations aixoises, marseillaises et salonnaises.

Ainsi, **les surfaces équipées (urbaines et industrielles) ont progressé de 5% en 1975 à 15 % en moyenne au cours des années 90, avec pour certains secteurs jusqu'à 30%,** empiétant pour majorité sur des terres agricoles[1].

Au cours des années 2000, l'urbanisation s'est étendue dans presque toutes les communes du bassin.

[1] Source : SIEE, 1996

Les substances dangereuses drainées par le ''lessivage'' des zones urbaines

Les eaux de ruissellement entraînent vers les milieux aquatiques tout un panel de substances dont la dangerosité est variable :

- **Matières en suspension**
- **Produits de dégradation des bâtiments et voiries**
- **Nutriments** (phosphore et azote)
- **Matières et particules organiques**
- **Hydrocarbures**, résidus de combustion, résidus de plomb
- **Métaux lourds** (mercure, zinc, plomb, nickel)
- **Micropolluants organiques** hors pesticides (hydrocarbures aromatiques polycycliques - HAP, polychlorobyphényls - PCB, phtalates…)
- **Bactéries et virus**

La dangerosité de certaines de ces substances n'est plus à démontrer. A l'inverse, l'impact du ruissellement sur les milieux aquatiques du bassin est très mal connu.

• La Luynes est un cours d'eau contaminé aux PCB. Tous les prélèvements sur sédiments depuis 1994 contiennent des PCB, et la majorité avec des seuils très largement supérieurs au "seuil de risque" de 27 µg/kg (jusqu'à 1330 µg/kg, soit environ 50 fois le "seuil de risque"). En 2009, une **contamination des poissons aux PCB** a été mise en évidence **sur la Luynes** et corrobore les analyses sédiments. Lors des échantillonnages piscicoles, sur 6 individus pêchés, 4 présentaient un taux de PCB dans les graisses supérieures à 8 pg/g de matière grasse avec un pic de 12,4 pg/g.

• Les résultats de l'état initial réalisé en 2009 ont montré que **l'Arc, la Jouïne et la Luynes étaient pollués aux HAP** conférant à ces cours d'eau, une classe de qualité moyenne.

• L'Arc est classé en état moyen à Berre pour les **métaux lourds** suivants : arsenic, cuivre et zinc. De même, sur la Jouïne pour les métaux suivants : cadmium, chrome, plomb et zinc. En 2011, la Petite Jouïne était polluée au chrome et au zinc dépassant les seuils de Norme de Qualité Environnementale (NQE[1]).

[1] La NQE est la concentration d'un polluant dans l'eau (les sédiments ou le biote) qui ne doit pas être dépassée afin de protéger la santé humaine et l'environnement.

Des perturbations mesurées à l'aval des zones d'activités

• **Zone d'activité des Milles :** cette zone d'activités secondaires et tertiaires de **plus de 1 400 entreprises pour 27 000 salariés en 2008**[1] et s'étendant sur **plus de 800 ha**, **longe l'Arc et la Petite Jouïne.** Cette dernière est très polluée pour tous les paramètres classiques même en conditions hydrologiques favorables. Les peuplements d'invertébrés y sont très impactés (mauvais état). L'impact de ce ruisseau se ressent après sa confluence avec le Grand Vallat : la Jouïne est également polluée et affecte sans nul doute l'Arc. Des métaux lourds sont régulièrement mis en évidence ainsi que des micropolluants organiques (Cf. Ci-contre sur les pollutions dangereuses). **Depuis 2011, il n'y a plus de rejet de station d'épuration et un diagnostic des réseaux est en cours.** A noter que les ripisylves de la Petite Jouïne et de l'Arc qui longent la Pioline et Les Milles sont en mauvais état (Cf. État des lieux sur les "milieux naturels").

• **Zone industrielle de Rousset :** la zone d'activités de Rousset, développée dans les années 80, est **principalement industrielle** (microélectronique, plasturgie, métallurgie…). Elle se situe **en rive gauche de l'Arc** dans la plaine sédimentaire et **une partie longe les ruisseaux du Verdalaï et de la Foux.**

Dans cette zone, l'Arc, a été pendant plusieurs décennies impacté par des rejets insuffisamment épurés des activités industrielles[2]. Désormais, **les rejets des trois principaux industriels sont correctement épurés dans une station adaptée à la spécificité des effluents**. Il semblerait que les rejets industriels n'aient plus d'impact avéré.

Environ un tiers de la zone n'est pas raccordé au réseau d'assainissement collectif, notamment dans le secteur du Verdalaï. Des pollutions ponctuelles surviennent régulièrement sans que la source soit trouvée après enquête des services de police de l'eau.

• **Zone commerciale de Plan de Campagne :** cette zone principalement commerciale, **bâtie dans les années 60 "sans règles"** est **la plus grande zone commerciale de France** (environ 200 ha avec **minimum 140 ha de surfaces imperméabilisées)**. Elle se situe à l'extrémité amont du bassin du **ruisseau du Baume-Baragne.** Le Baume-Baragne se déverse dans le Canal de Marseille et le bassin du Réaltor. Les diagnostics de l'assainissement pluvial de la zone ont montré de **grands dysfonctionnements hydrauliques avec notamment des raccordements d'eaux usées sur le réseau pluvial**.

[1] Source : Association des Entreprises du Pôle d'Activités d'Aix-en-Provence

[2] Source : pollution azotée et phosphorée ; état de l'environnement industriel en PACA, DREAL PACA, 2008

Zone commerciale de Plan de Campagne à Cabriès / Les Pennes Mirabeau.

Zone d'activités de Rousset

Zone d'activités des Milles

2-3 Des usages consommateurs d'engrais et de pesticides

Des secteurs agricoles qui utilisent des engrais chimiques

Malgré une amélioration notable des pratiques agricoles grâce à un travail de prévention des acteurs du monde rural, **l'agriculture, utilisatrice d'engrais chimiques, menace la qualité des eaux** et augmente le risque d'eutrophisation des milieux récepteurs.

Deux secteurs agricoles contribuent majoritairement à cette pression diffuse :

• **la haute vallée de l'Arc** où l'agriculture est viticole et céréalière (environ 8 000 ha).
Sur la haute vallée de l'Arc, il est très difficile d'identifier précisément les sources de pollutions azotées et phosphorées tant elles sont diverses et diffuses. Les rejets urbains y côtoient les champs céréaliers et les vignobles.

• **la plaine de Berre** (environ 4 000 ha) où se pratique une agriculture diversifiée (viticulture, oléiculture, maraîchage etc…) avec une part importante de culture intensive hors sol (environ 100 ha[1]).

L'impact des cultures sous serres dans la nappe phréatique a été mise en évidence (Cf. volet "ressource en eau").

L'agriculture du bassin de l'Arc est très majoritairement dominée par les modèles économiques issus des années 60 qui s'accompagnent d'une **palette d'intrants chimiques** (tant les fertilisants que les pesticides). Mais la force économique de ce modèle s'érode et **les agriculteurs du bassin s'orientent peu à peu, depuis le milieu des années 2000, vers une agriculture plus respectueuse de l'homme et du milieu.** Par exemple, la grande majorité des viticulteurs de la Sainte-Victoire respectent le cahier des charges "Nutrition Méditerranée" proche de celui de l'agriculture raisonnée. Quelques domaines privés produisent du vin bio et deux caves coopératives ont pour projet de produire une cuvée bio. De même, quelques maraîchers de la plaine de Berre sont dans une phase de conversion bio et des systèmes économiques de type AMAP voient le jour.

A noter également la présence de nombreux centres équestres dont certains stockent le fumier en berge de cours d'eau. A chaque montée des eaux, les berges sont "nettoyées" polluant ainsi le cours d'eau en matières organiques, matières azotées, bactéries etc…

[1] Source : Collecte et traitement des effluents de la Plaine de Berre, avant-projet, SEM, Chambre d'agriculture 13, 2010. Attention, cet estimatif surfacique est probablement supérieur à l'état actuel du fait d'une crise majeure sur ce secteur économique

Big bag d'engrais

Serres sur la commune de Berre l'Étang

L'utilisation de produits phytosanitaires pollue les milieux aquatiques

La présence de pesticides dans l'Arc est connue. L'Arc a fait l'objet d'une étude orientée vers la recherche de pesticides sur des données (2004 - 2007) du réseau RNB à Berre[1]. Les résultats montrent une **diversité importante de molécules** (14 molécules au total). Les trois herbicides génériques (glyphosate, aminotriazole, diuron) et leur métabolite (AMPA, DCPMU) représentent plus de 70 % des détections de pesticides. L'AMPA a été quantifié dans presque tous les prélèvements et à des concentrations souvent élevées (jusqu'à 3.8 µg/l).

Ces molécules attestent d'un usage à la fois agricole (viticulture) et non agricole (entretien des surfaces imperméables, des voiries, voies ferrées…). De plus, deux insecticides, le piperonil butoxyde et le propoxur, "autorisés dans les jardins", sont présents et se retrouvent dans 20 % des échantillons.

L'analyse de données plus récentes[2] ne montre **pas d'évolution positive depuis 2009**. L'AMPA continue d'être retrouvé dans presque tous les échantillons, dont environ 25 % des échantillons à des concentrations élevées. Une douzaine de molécules différentes continuent d'être régulièrement mises en évidence sur l'Arc et la Luynes. De plus, 7 molécules dont l'usage est interdit depuis plusieurs années, ont été retrouvées à Berre-l'Étang et Rousset, ce qui atteste d'un **usage illicite de pesticides non autorisés en France.**

Il est intéressant de souligner que ces prélèvements sont effectués à date fixe. Ils ne prennent donc pas en compte l'entraînement des molécules par ruissellement lors d'une pluie. Lors d'un prélèvement ponctuel effectué après la période de traitement des vignes et immédiatement après une pluie générant un ruissellement (juillet 2011), les résultats ont mis en évidence la présence d'AMPA dans le prélèvement (et uniquement d'AMPA) de 22,64 µg/l, ce qui est considérable par rapport à l'objectif de 0.1 µg/l.

Les quantités et la diversité des molécules retrouvées dans l'Arc attestent d'un usage chronique de pesticides sur le bassin. Il n'y a pas de molécules spécifiques d'un seul type d'usage.

De plus, schématiquement, **le monde agricole consomme beaucoup de pesticides mais ceux-ci sont peu transférés aux milieux aquatiques, alors que la ville consomme peu mais les transferts sont élevés.**

L'agriculture du bassin de l'Arc utilise très majoritairement des pesticides, dans des quantités variables selon les cahiers des charges adoptés. Les conversions en bio restent très largement minoritaires malgré une forte croissance. La profession agricole est cependant engagée depuis quelques années dans une démarche de réduction des pesticides qui mérite d'être encouragée et amplifiée.

Du côté des collectivités, à l'exception de la Direction des routes du Conseil général des Bouches-du-Rhône, **aucune n'est, à ce jour, engagée dans une démarche formalisée de réduction de sa consommation de pesticides**[3]. Quelques communes ont cependant débuté des démarches internes informelles.

Les améliorations doivent donc se porter à la fois sur les secteurs agricoles mais également en direction des particuliers, des collectivités et des gestionnaires de voiries car les surfaces urbaines imperméabilisées ruissellent fortement.

[1] Source : Synthèse régionale de la contamination des eaux par les produits phytosanitaires en PACA, FREDON PACA, 2008, à partir de données RNB/RCS de la station de Berre l'Étang

[2] Source : analyse des données 2009-2010 du réseau RNB/RCS sur toutes les stations du bassin, selon SEQ-EAU et méthode "FREDON", SABA, 2011

[3] Source : connaissances de terrain, FREDON PACA, 2011

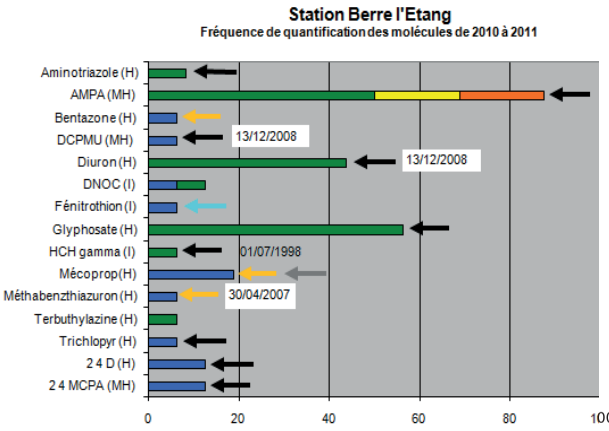
Jardinier amateur utilisateur de produits phytosanitaires

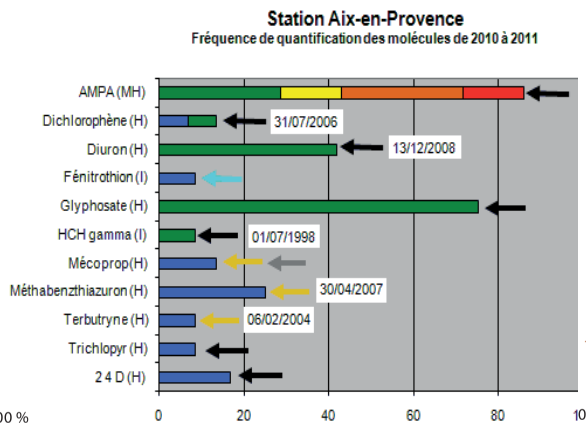
Désherbage chimique réalisé par une commune

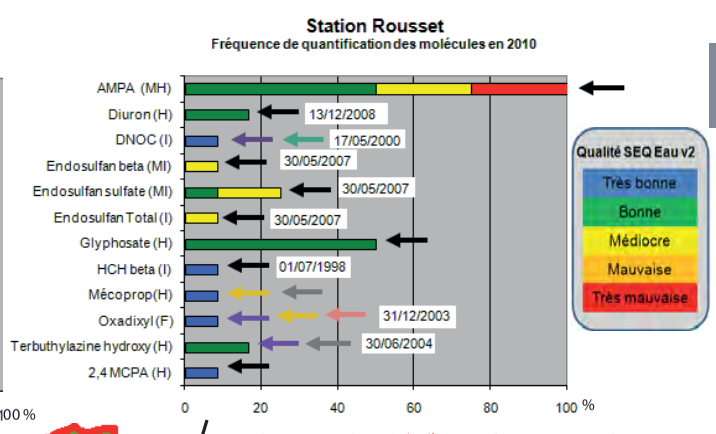
Désherbage mécanique pour la viticulture

Pulvérisateur utilisé par les communes

Bilan de l'utilisation des pesticides par usages sur le bassin versant

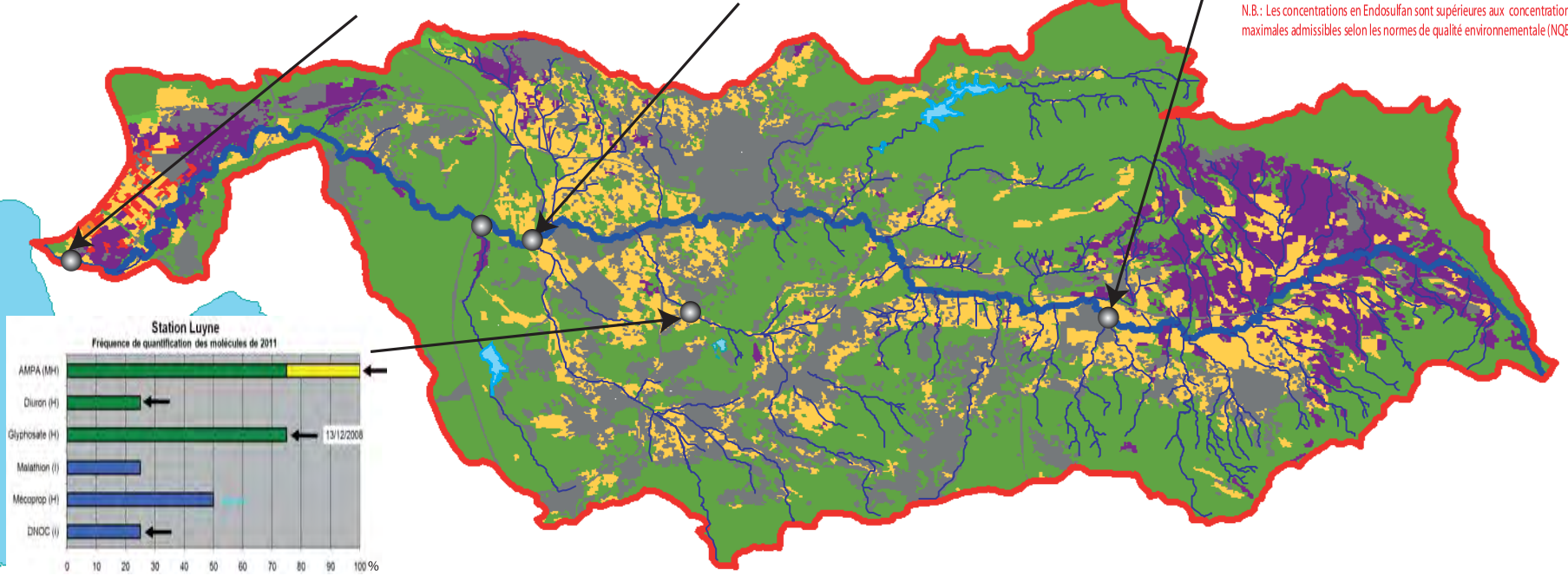






N.B.: Les concentrations en Endosulfan sont supérieures aux concentrations maximales admissibles selon les normes de qualité environnementale (NQE)

Qualité SEQ Eau v2
- Très bonne
- Bonne
- Médiocre
- Mauvaise
- Très mauvaise



Légende

Occupation des sols
- Tissu urbain
- Espaces naturels
- Vignobles
- Zones à forte densité de serres
- Oliveraies
- Vergers et petits fruits
- Cultures annuelles associées aux cultures permanentes
- Terres arables autres que serres
- Territoires principalement occupés par l'agriculture

Usages possibles
- Arboriculture
- Grande cultures
- Maraîchage
- Viticulture
- Non agricole
- Désinsectisation
- Mixte

Type de molécule
(H) : Herbicide
(MH) : Métabolite Herbicide
(F) : Fongicide
(MF) : Métabolite Fongicide
(I) : Insecticide
(MI) : Métabolite Insecticide

- Fleuve Arc
- Affluent de l'Arc
- Plan d'eau

Molécules retirées du marché
31/12/2008 : Date limite d'utilisation en France

N

Echelle : 1/ 250 000

0 5 km

Source : BD Ocsol 2006, Agence de l'eau, FREDON PACA
Réalisation : SABA

2-4 Les pollutions accidentelles sur le bassin versant

Les cours d'eau du bassin de l'Arc sont exposés à un **fort risque de pollution accidentelle.**

Ce risque s'explique à la fois par la vulnérabilité de ces milieux (ce sont souvent de petits ruisseaux au débit faible) et par la proximité de nombreuses activités : zones d'activité, infrastructures routières...

Au cours des dernières années, durant la période de mise en œuvre du précédent SAGE, **plusieurs accidents ont eu lieu entraînant une pollution du cours d'eau par diverses molécules** :
- Renversement d'un camion de lait (pollution organique dans l'Arc),
- Incendie d'une jardinerie (pollution aux pesticides dans le Baume-Baragne),
- Résurgence d'une poche de pétrole brut dans le Payannet (Meyreuil),
- Accident d'une usine agro-alimentaire (pollution organique dans la Petite Jouïne),
- Renversement d'une cuve de fioul dans l'Arc (Aix-en-Provence),
- etc...

Il est important de souligner les **efforts entrepris sur le territoire pour diminuer ce risque :**
- mise en place de bassin de dépollution sur l'autoroute A8
- "sécurisation" de secteurs accidentogènes sur le réseau secondaire par le Conseil général des Bouche-du-Rhône, sécurisation des rejets par l'usine de Gardanne (Altéo)…

Malgré cela, rien n'est acquis, les risques de pollution persistent. Plusieurs tronçons de cours d'eau continuent de présenter un risque de pollution accidentelle élevé :
- le Baume-Baragne par Plan de Campagne,
- le réseau hydrographique de la Luynes par l'usine de transformation de la bauxite, les zones d'activités et centrale thermique de Meyreuil,
- l'Arc tout au long de la traversé d'Aix-en-Provence,
- la Petite Jouïne qui longe la Zone des Milles,
- etc…

Les mauvaises pratiques de certains riverains viennent encore aggraver le risque de pollution accidentelle (dépôt de produits toxiques au bord des cours d'eau...).

Résurgence d'une poche de pétrole brut dans le Payannet (Meyreuil) en septembre 2010

Pollution aux hydrocarbures (engin de chantier) dans la Petite Jouïne le 26 juin 2009

Pollution organique dans la Petite Jouïne en février 2012 - Accident d'une usine agro-alimentaire

2-5 Le sous-bassin du Grand Torrent : des problèmes de qualité récurrents et complexes

Le bassin du Réaltor est une ressource stratégique polluée par les activités humaines

Le bassin du Réaltor a été mis en eaux en 1869. Il a été construit dans le Vallon du Baume-Baragne en édifiant une digue transversale aux écoulements. Il est le réservoir d'eau brute provenant de Durance, de l'agglomération marseillaise, soit 26 communes pour environ 1 175 000 personnes[1] . Cet aménagement ancien a déconnecté l'hydrosystème en trois tronçons dont les flux s'interconnectent de la façon suivante :

Le tronçon amont : le ruisseau de Baume-Baragne.

Il ne communique plus directement avec le bassin du Réaltor. Les eaux traversent un bassinet et communiquent avec le bassin du Réaltor via un siphon : la décantation s'opère dans le bassinet et le bassin. **Ce sous-bassin versant est très urbanisé** (surtout sur sa partie amont) et les eaux du Baume-Baragne sont régulièrement polluées (bactéries, nutriments, métaux lourds, pesticides, etc…)[2]. **Trois zones exercent une pression importante sur ce ruisseau** :

- La zone de Plan de Campagne, en tête de bassin, et dont les réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales sont défectueux ;
- Le lotissement du "Lac Bleu" à proximité immédiate, entièrement en assainissement autonome ancien ;
- Le centre d'entraînement hippique qui longe le ruisseau sur plusieurs centaines de mètres ;
- La RD9 à proximité immédiate (accidents et déversements).

Par temps de pluie, le Baume Baragne impacte significativement le Bassin du Réaltor. En crue, le ruisseau déborde directement dans le canal d'amené de l'eau brute à la station de potabilisation marseillaise. Ces deux cas de figure représentent un risque sanitaire respectivement marqué et très fort pour la population marseillaise.

Le tronçon médian : le bassin du Réaltor

C'est une réserve d'eau d'environ 800 000 m³. En fonctionnement normal, il est alimenté par une partie (environ 80%) des eaux du Canal de Marseille qui le longe de manière étanche. Puis, il restitue ce volume dans la branche d'alimentation de la station de potabilisation.

Il remplit 3 fonctions principales :

• Décantation complémentaire des eaux limoneuses de la Durance[3] ;

• Régulation des débits pour les ajuster à la demande. Une régulation fine du bassin permet une économie d'eau importante[4].

• Réserve d'eau : en cas de coupure programmée ou accidentelle du canal d'amenée, le bassin constitue une réserve (pendant 3 à 5 jours).

A noter que cet ouvrage est transparent lors d'une crue grâce à un déversoir.

Compte tenu des risques de pollution cités ci-dessus, l'exploitant (la SEM) doit isoler le bassin du Réaltor par temps de pluie. Le canal d'amenée est alors directement alimenté par le Canal de Marseille. Le bassin du Réaltor ne joue plus son rôle de régulation ou de secours.

Enfin, bien qu'il soit anthropique, le **bassin du Réaltor est désormais une zone humide d'importance majeure** car il abrite des espèces d'oiseaux protégées (Cf. État des lieux sur les "milieux naturels").

Le tronçon aval : le Grand Torrent.

Il est alimenté constamment par les infiltrations du bassin et ponctuellement par les surverses du Réaltor lors des crues du Baume-Baragne et du canal d'amenée d'eau brute pour des raisons d'entretiens ou de régulation. Son bassin versant est naturel et agricole.

Le Grand Torrent est en très bon état écologique et chimique car il est alimenté continuellement par des eaux d'infiltration de très bonne qualité (Cf. État des lieux sur les "milieux naturels"). Grâce à cette « barrière hydraulique » que constitue le bassin du Réaltor, le Grand Torrent n'est ainsi pas affecté par la pollution de son bassin versant amont. Il présenterait toutes les potentialités d'un "réservoir biologique". Mais en contrepartie, la rupture du flux sédimentaire conjuguée à la fréquence anthropique des surverses du canal d'amenée perturberait la morphologie du Grand Torrent et sa ripisylve. (Cf. état des lieux sur les "milieux naturels").

Ainsi l'hydrosystème Baume Baragne / Bassin du Réaltor / Grand Torrent est un système au fonctionnement très particulier, aux enjeux écologiques, et aux effets paradoxaux.
Le bassin du Réaltor, réservoir d'eau brute de l'agglomération marseillaise, est ainsi régulièrement pollué par son bassin versant urbanisé et est également sous la menace de pollutions accidentelles. Devant l'enjeu sanitaire que représente cette ressource, il est urgent d'agir en arrêtant ''à la source'' les diverses pollutions et en interdisant toutes nouvelles sources de pollution.

NB : des arrêtés préfectoraux de mise en demeure sont parus en 2011. Ils ont pour objectifs de réduire fortement ces pollutions.

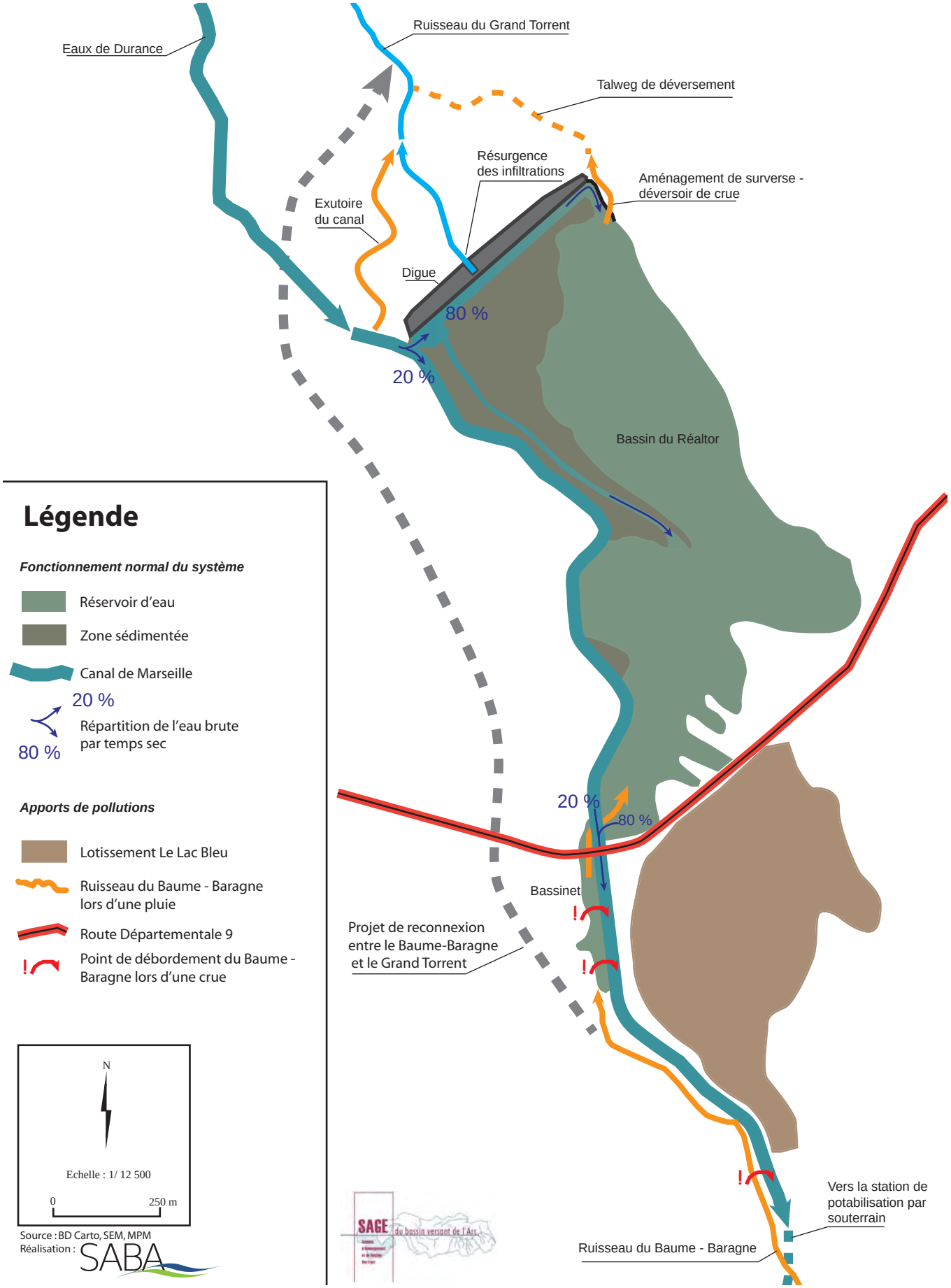
[1] Source pour les données de conception et de fonctionnement : Marseille Provence Métropole (MPM), propriétaire, et la Société des Eaux de Marseille (SEM), exploitant

[2] Source : note de synthèse sur les pollutions récurrentes du Réaltor, DDTM des Bouches-du-Rhône, juillet 2010 - Avis d'hydrogéologie agréée, définition des périmètres de protection de la retenue du Réaltor pour l'alimentation en eau potable, SEM & MPM, 2011

[3] Ces eaux ont été préalablement décantées dans un bassin spécialement conçu à cet effet proche de la prise d'eau : le bassin de Saint Christophe.

[4] En l'absence de cette régulation, le volume d'eau supplémentaire rejeté serait de l'ordre de 50 millions de m³ par an

Fonctionnement de l'hydrosystème Baume-Baragne / Bassin du Réaltor / Grand Torrent



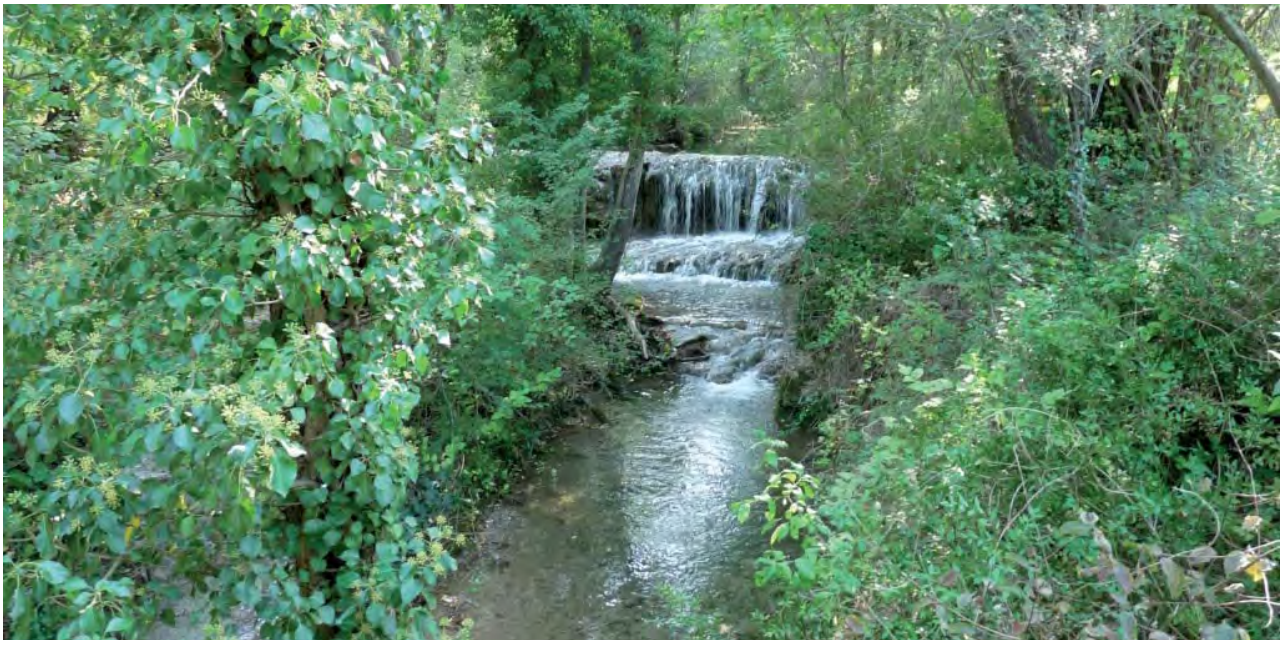
Le Grand Torrent est un ruisseau de très bonne qualité des eaux

• Alimenté constamment en eaux fraîches et de très bonne qualité par les fuites du bassin du Réaltor (environ 50 l/s), déconnecté du bassin versant amont, le Grand Torrent présente de **très bons résultats d'analyses physico-chimiques** pour les paramètres "classiques".
De même, les premiers résultats d'IBGN sont très bons.

• En crue, le Réaltor est "transparent" hydrauliquement grâce à la gestion de clapets de surverse du bassin.

• Ainsi, le **Grand Torrent est un cours d'eau remarquable à l'échelle des Bouches-du-Rhône** car c'est un ruisseau permanent et en très bon état. Cependant, les **surverses anthropiques et la rupture du flux sédimentaire sembleraient perturber sa morphologie et présenteraient un risque pour la ripisylve** (Cf. chapitre sur les "milieux naturels").

En résumé, le bassin versant amont urbanisé pollue le Réaltor, une réserve d'eau brute stratégique pour la région. Mais sans ce bassin, le Grand Torrent ne pourrait être de très bonne qualité et pérenne. De plus, le Réaltor est désormais une zone humide remarquable abritant des espèces d'oiseaux protégées.



Le Grand Torrent

Le Grand Torrent

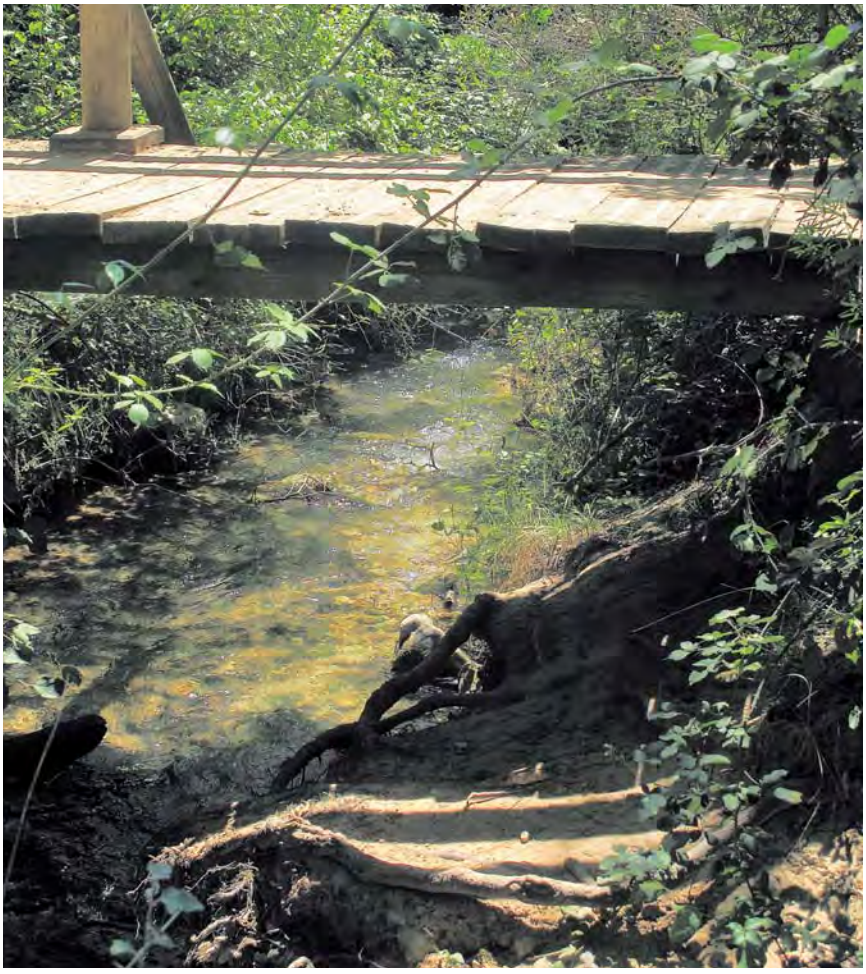
2-6 Le système de canaux ‘‘Durance- Verdon’’ contribue au bon état des eaux

A ce jour, **quelques tronçons de cours d’eau sont en bon état chimique et écologique** :

- **Le Bayon (ou Bayeux)** ainsi que son petit affluent le ruisseau de Roques-Hautes,
- **La Cause aval**, depuis le barrage Zola jusqu’à la confluence avec l’Arc,
- **Le Grand Torrent** (Cf. paragraphe précédent),
- **Le Grand Vallat de Cabriès**, sur son tronçon amont dit le Vallat de Babol jusqu’au premier rejet de station d’épuration.

Mais il est important de souligner que **cet état est tributaire du système complexe d’eau brute ‘‘réseau du Canal de Provence’’ et ‘‘Canal de Marseille’’.** En effet, le Bayon et la Cause aval sont alimentés pour partie, respectivement par les débits de fuite du Barrage Zola et par infiltration du Barrage Bimont. Le Vallat de Babol bénéficie de petites fuites de la branche Marseille Nord du Canal de Provence et le Grand Torrent des fuites du bassin de Réaltor. Ces ruisseaux ont également un rôle fondamental de soutien d’étiage.

En somme, tous les ruisseaux pérennes du bassin de l’Arc en bon état chimique et écologique des eaux le sont grâce à un apport externe d’eau brute continue et de bonne qualité. Ils jouent un rôle primordial dans l’autoépuration de l’Arc par dilution des eaux.



Le Bayon alimenté par les infiltrations du barrage de Bimont

Embouchure de l'Arc

Panneau pédagogique sur le fonctionnement de la ZRI de la station d'épuration d'Aix-Ouest

Inventaire piscicole dans l'Arc

L'Arc à Moulin du Pont

La Cause, affluent de l'Arc

Libellules dans une ZRI