

# Étude des impacts prévisibles de la suppression du seuil de Collias sur les manifestations d'eutrophisation

Rapport final

**Mai 2012**



**aquascop**

SMAGE DES GARDONS




Syndicat Mixte pour l'Aménagement et la Gestion Équilibrée des Gardons

# Étude des impacts prévisibles de la suppression du seuil de Collias sur les manifestations d'eutrophisation

Rapport final

Mai 2012

Version	Date	Nom et signature du (des) rédacteur(s)	Nom et signature du vérificateur
finale	Mai 2012	Vincent BOUCHAREYCHAS 	Catherine MAZOYER 

## SOMMAIRE

<b>1. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE</b>	<b>4</b>
<b>2. ÉTAT DES LIEUX</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Le secteur d'Étude</b>	<b>4</b>
<b>2.2. qualité physico-chimique de l'eau</b>	<b>5</b>
2.2.1. Suivi des cycles nycthéméraux dans la retenue	5
2.2.2. Qualité des eaux en aval immédiat du seuil de Collias	5
<b>2.3. La végétation aquatique dans la retenue de collias</b>	<b>5</b>
2.3.1. Type de végétation	5
2.3.2. Evolution saisonnière du peuplement	6
2.3.3. Les manifestations d'eutrophisation	7
2.3.4. Principaux facteurs aggravants les effets de l'eutrophisation	8
<b>3. EFFETS PRÉVISIBLES DE LA SUPPRESSION DU SEUIL</b>	<b>8</b>
<b>3.1. Impacts morphodynamiques</b>	<b>8</b>
<b>3.2. Impacts sur les développements macrophytiques</b>	<b>9</b>
<b>3.3. Bilan avantages/inconvénients de la suppression du seuil</b>	<b>9</b>
<b>4. CONCLUSION</b>	<b>10</b>
<b>5. ANNEXES</b>	<b>10</b>

## 1. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

La présente note a pour objet de présenter les avantages et inconvénients d'une éventuelle suppression du seuil de Collias vis-à-vis des manifestations d'eutrophisation. Cet aspect s'insère dans une problématique plus globale qui vise à restaurer la continuité écologique du cours d'eau qui est un élément majeur pour atteindre le bon état ou le bon potentiel écologique des eaux de surface fixés par la DCE à l'horizon 2015.

Des manifestations d'eutrophisation sont régulièrement observées depuis plusieurs années dans le secteur des gorges du Gardon avec des proliférations d'algues filamenteuses particulièrement importantes dans la partie aval des gorges entre la résurgence de la Baume et le seuil de Collias.

Le seuil de Collias est un secteur du Gardon à forte fréquentation touristique notamment pour les activités canoë-kayak et baignade en période estivale.

## 2. ÉTAT DES LIEUX

### 2.1. LE SECTEUR D'ÉTUDE

Le seuil de Collias est situé au droit de la commune de Collias à la sortie du secteur des gorges du Gardon à moins de 400 m en amont du pont de la RD 112.

La retenue associée au seuil s'étend sur 1 km en amont du seuil formant un plan d'eau d'environ 4 hectares.

La moitié amont de la retenue est très étirée formant un chenal assez profond large de moins de 30 mètres. La partie située à proximité du seuil s'élargit nettement formant un plan d'eau de 50 à 75 mètres de large.

Plusieurs études initiées par le SMAGE des Gardons concernent le site du seuil de Collias et sa retenue :

- expertise du seuil de Collias (SMAGE des Gardons, Ginger I, 2008) ;
- étude de l'eutrophisation du Gardon à Collias (SMAGE des Gardons, AQUASCOP, octobre 2010) ;
- étude du phénomène d'eutrophisation dans les Gardons en 2011 (SMAGE des Gardons, AQUASCOP, février 2012).

L'expertise du seuil (Ginger, 2008) a mis en évidence sa dégradation particulièrement sur la partie gauche de l'ouvrage (3 brèches). Sa remise en état serait couteuse et nécessiterait en outre une mise en conformité vis-à-vis de la circulation des poissons (passe à poisson minima pour aloses et lamproies marine et fluviatile ; classement depuis 1990), ainsi qu'un passage pour les canoës pour faciliter et sécuriser l'usage.

Depuis 2010, une approche de la problématique des manifestations d'eutrophisation a été initiée par le SMAGE des Gardons. Le tableau suivant synthétise les prestations hydrobiologiques réalisées en 2010 et 2011 par AQUASCOP dans le cadre du suivi du phénomène d'eutrophisation :

Thème	Paramètres	Stations et campagnes
<b>Qualité physico-chimiques des eaux</b>	Mesures in situ ; matières organiques, nutriments (formes d'azote et de phosphore), bactériologie, ...	1 station en aval immédiat du seuil de Collias
<b>Cycles nyctéméraux</b>	Enregistrements en continu sur 24 heures des eaux : oxygène dissous et saturation en oxygène, température, pH	1 station en amont immédiat du seuil dans la retenue (Collias) ; 2 enregistrements le 11/07/11 et le 29/08/11
<b>Végétation aquatique (inventaire des macrophytes)</b>	Inventaire des macrophytes et estimation des recouvrements sur tout le linéaire des gorges	Ensemble de la retenue + seuil + aval immédiat seuil ; 1 campagne en 2010 ; 4 campagnes en 2011
<b>Indices diatomiques</b>	IBD (indice Biologique diatomique), IPS (Indice de Polluosensibilité Spécifique)	Aval immédiat du seuil ; 3 campagnes

## 2.2. QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU

### 2.2.1. Suivi des cycles nycthéméraux dans la retenue

Deux enregistrements en continu ont été réalisés, du 11 au 12 juillet puis du 29 au 30 août 2011, dans la retenue de Collias. Les courbes sont présentées en « annexe 1 » et les écarts dans le tableau suivant :

Collias juillet	Température (°C)	Oxygène dissous (mgO <sub>2</sub> /l)	Oxygène dissous (% de saturation)	pH (unité pH)
Minimum	17,2	9,5	92,4	7,2
Maximum	20,5	16,6	170,4	8,4
amplitude	3,3	7,1	78	1,2
Collias août				
Minimum	16,6	8,9	85,5	7,6
Maximum	18,3	12,5	122,9	7,7
amplitude	1,7	3,6	37,4	0,1

Ces enregistrements témoignent de l'activité photosynthétique des proliférations végétales, mais les variations des différents paramètres enregistrés sont peu marquées (température, oxygénation et pH), malgré l'importance des recouvrements végétaux observés.

Les températures sont fraîches comprises entre 16,6 et 20 °C grâce aux apports des résurgences de la Baume et localement de la grotte de Pâques. Avec des valeurs proches de 8, les pH enregistrés sont conformes à ceux observés dans des cours d'eau calcaires du même type.

En juillet, comme en août, les taux d'oxygène présentent une « sursaturation » tout au long de la journée. La photosynthèse est donc bien active la journée mais on n'observe pas de déficit nocturne préservant ainsi les peuplements animaux (poissons et invertébrés).

### 2.2.2. Qualité des eaux en aval immédiat du seuil de Collias

Le suivi physico-chimique réalisé en 2011 au droit du seuil de Collias témoigne d'une très bonne qualité des eaux ; on retiendra :

- de **faibles teneurs en nutriments** notamment en matières phosphorées. La concentration des eaux en nitrates s'enrichit légèrement depuis la Baume, (apports karstiques avec 3 à 4 mgNO<sub>3</sub>/l) ;
- des **sursaturations en oxygène liées aux effets des manifestations d'eutrophisation** (proliférations algales) ; par exemple 184 % de saturation en oxygène mesurée fin mai, à l'aval du seuil.

## 2.3. LA VEGETATION AQUATIQUE DANS LA RETENUE DE COLLIAS

### 2.3.1. Type de végétation

Parmi les 69 taxons relevés dans le cours du Gardon, 36 ont été identifiés dans la retenue du seuil de Collias ; citons les principales espèces :

- Algues : *Cladophora* sp., *Spirogyra* sp., *Mougeotia* sp. ;
- Bryophytes : *Cinclidotus riparius*, *Octodicerus fontanum* ;
- Hélophytes : *Eleocharis palustris* et *Paspalum distichum* ;
- Hydrophytes : *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton nodosus* et *P. pectinatus*, *Ranunculus trichophyllus* et *R. penicillatus* ssp. *pseudofluitans*.

Les couvertures végétales maximales observées au cours du suivi 2011 sont reportées et illustrées par type de végétation sur la photographie aérienne de la retenue en « annexe 3 ».

Les algues filamenteuses sont bien représentées dans le secteur en aval des résurgences de la Baume jusqu'en aval du seuil de Collias. C'est dans la retenue de Collias et en aval que de grands herbiers d'hydrophytes (myriophylles et potamots) se développent grâce à la présence de fonds déposés (granulats) favorables à leur enracinement.



Les hélophytes, présents dans l'ensemble des gorges, sont peu développés dans ce secteur aval en raison de la rareté des zones de dépôt de bordure et de la sévérité des étiages. On observe néanmoins un cordon d'hélophytes bien développé sur les berges Nord de la retenue en relation avec la stabilité du niveau d'eau et la présence de quelques dépôts de sédiments fins.

En terme de recouvrement végétal, ce sont les algues et les hydrophytes les mieux représentées, suivies des hélophytes. Notons que la plupart des taxons sont bioindicateurs<sup>1</sup>: les algues appartiennent surtout au cortège mésotrophe (apports trophiques modérés) alors que les hydrophytes témoignent d'un milieu plus typiquement eutrophe (riche en éléments nutritifs azotés et phosphorés).

**La retenue de Collias** et son aval présentent donc un **peuplement végétal à caractère eutrophe** plus marqué que dans le reste des gorges.

### 2.3.2. Evolution saisonnière du peuplement

L'abondance des végétaux observés dans la retenue de Collias d'avril à août 2011, est présentée ci-après :

Taxons	Cote spécifique*	avril	mai	juin	août
<i>Chara vulgaris</i>	13	x	x		x
<b><i>Cladophora</i> sp.</b>	<b>6</b>	<b>x</b>	<b>xx</b>	<b>xx</b>	<b>xx</b>
<i>Enteromorpha</i> sp.	3		xx	x	x
<i>Lemanea</i> sp.	15		x	x	
<b><i>Mougeotia</i> sp.</b>	<b>13</b>		<b>x</b>	<b>x</b>	<b>xx</b>
<i>Oedogonium</i> sp.	6	xx	x	x	x
<b><i>Spirogyra</i> sp.</b>	<b>10</b>	<b>xx</b>	<b>xxx</b>	<b>xxx</b>	<b>xxx</b>
<i>Ulothrix</i> sp.	10	x			
<b><i>Zygnema</i> sp.</b>	<b>13</b>		<b>x</b>	<b>x</b>	<b>xx</b>
<i>Cinclidotus riparius</i>	13	x			
<i>Octodicerus fontanum</i>	7				x
<i>Ceratophyllum demersum</i>	5			x	
<i>Groenlandia densa</i>	11	x			
<b><i>Myriophyllum spicatum</i></b>	<b>8</b>	<b>x</b>	<b>xx</b>	<b>xxx</b>	<b>xxx</b>
<i>Potamogeton crispus</i>	7		x	x	x
<b><i>Potamogeton nodosus</i></b>	<b>4</b>	<b>xx</b>	<b>xx</b>	<b>xx</b>	<b>xx</b>
<i>Potamogeton panormitanus</i>	9			x	x
<b><i>Potamogeton pectinatus</i></b>	<b>2</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>xx</b>	<b>xx</b>
<i>Ranunculus cf. fluitans</i>	10	x			
<b><i>Ranunculus pseudofluitans</i></b>		<b>xx</b>	<b>xx</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	11	xx	x	x	x
<i>Agrostis stolonifera</i>	10	x	x	x	
<i>Alisma plantago aquatica</i>	8	x			
<i>Apium nodiflorum</i>	10			x	x
<b><i>Eleocharis palustris</i></b>	<b>12</b>	<b>xx</b>	<b>xx</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
<i>Equisetum arvense</i>		x			
<i>Ludwigia peploides</i>		x			x
<i>Lysimachia vulgaris</i>				x	
<i>Lythrum salicaria</i>		x			
<b><i>Paspalum distichum</i></b>		<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
<i>Phragmites australis</i>	9	x			
<i>Scirpus lacustris</i>	8	x	x	x	
<i>Sparganium erectum</i>	10	x	x		
<i>Typha angustifolia</i>	6	x			x
<i>Veronica anagallis aquatica</i>	11				x
<i>Rorippa sylvestris</i>		x	x		

Espèce peu abondante (x) ; bien représentée (xx) ; dominante en recouvrement ou fréquence (xxx)

Types de végétaux	Algues filamenteuses	Bryophytes	Hydrophytes	Hélophytes
-------------------	----------------------	------------	-------------	------------

\* La cote spécifique est une valeur de bioindication (/20) témoignant du caractère trophique du taxon (note basse : taxon de milieu eutrophe ; note élevée : taxon de milieu plus oligotrophe)

<sup>1</sup> Un bioindicateur est un organisme vivant dont on connaît les exigences écologiques et dont la présence ou l'abondance permet d'apprécier la qualité du milieu où il vit.



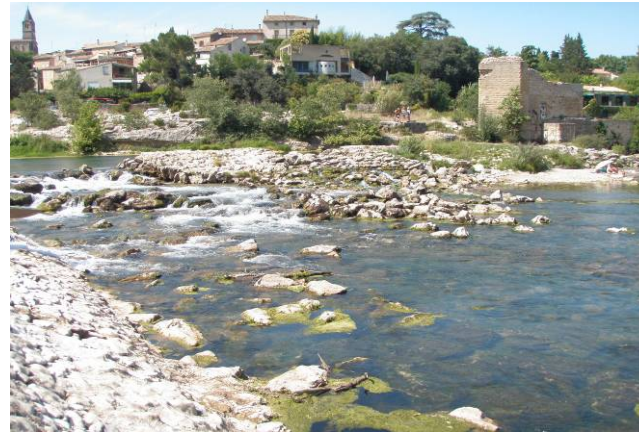
# Étude du phénomène d'eutrophisation dans les Gardons - Secteur de Collias

## Illustration des couvertures végétales

### Photographies AQUASCOP - Campagnes d'avril à octobre 2011



Retenue de Collias – les algues tapissent les fonds mais restent peu visibles en surface, même en rive - 25/05/11



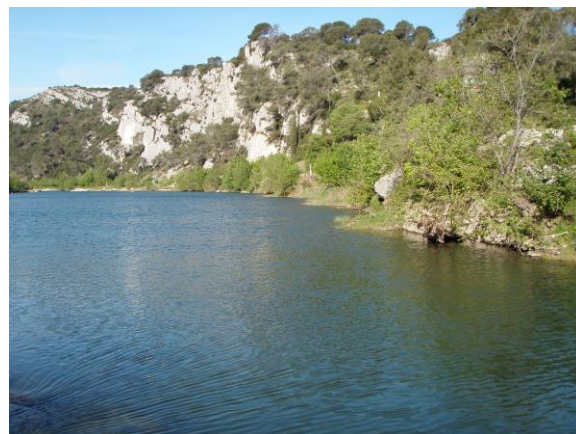
Aval seuil de Collias – développements algaux estivaux - 28/06/11



Algues filamenteuses et hydrophytes myriophylles - aval seuil - 28/06/11



Algues cladophores sur seuil de Collias 28/06/11



Retenue de Collias – absence de prolifération - 14/04/11



Premiers amas d'algues filamenteuses flottantes dans la retenue 26/05/11



Retenue de Collias – affleurement en surface de l'herbier à myriophylle 28/06/11



Retenue de Collias – important tapis d'algues sur les fonds 30/08/11



Retenue de Collias – végétation relictuelle à l'automne (myriophylles)- 25/10/11



Seuil de Collias – débit soutenu au printemps et pas de prolifération végétale 14/04/2011



Queue de retenue de Collias – algues filamenteuses en croissance - 25/05/11



Queue de retenue de Collias –pic de développement du suivi 2011 (28 juin)



Queue de retenue de Collias-prolifération extrême en septembre 2010



- **En avril, la retenue est peu végétalisée** avec un herbier central immergé et peu étendu. Les espèces présentes sont principalement *Potamogeton nodosus* et *Ranunculus pseudofluitans*. Les héliophytes de bordure sont un peu plus développés ; ils sont dominés par *Eleocharis palustris* et *Paspalum distichum* et déjà colonisés par du périphyton (*Spirogyra*, *Oedogonium* et *Ulothrix*).
- **En juin, la végétation se développe nettement** ; l'herbier central de Myriophylle progresse. Les bordures nord de la retenue continuent à se couvrir d'algues : *Cladophora*, *Spirogyra*, *Enteromorpha* ainsi que des algues épiphytes.
- **En mai, les hydrophytes sont en pleine croissance** avec la dominance de *Myriophyllum spicatum*, accompagnée de *Potamogeton nodosus* et *P. pectinatus* (deux espèces indicatrices de très forte trophie). En revanche, les renoncules (*Ranunculus pseudofluitans*) à croissance plutôt printanière sont en régression. Les bordures avec leurs vastes zones d'affleurements rocheux présentent d'importants couverts algaux y compris de spirogyre en profondeur.
- **En fin d'été, l'herbier central est à son apogée**, affleurant largement à la surface de l'eau. On note encore l'abondance d'algues filamenteuses avec un cortège d'espèces d'eau calme comme *Zygnema*, *Mougeotia* et *Oedogonium* (espèces épiphytes). Ces algues ont néanmoins tendance à régresser au sein de l'herbier central. Les herbiers de bordures souffrent de l'été avec notamment des formes prostrées de potamot de rivière en queue de retenue et des algues en diminution près des berges nord.

### 2.3.3. Les manifestations d'eutrophisation

Les manifestations d'eutrophisation, observées dans les gorges du Gardon, se produisent principalement sous forme de développements algaux parfois intenses avec une dynamique saisonnière.

L'importance des **recouvrements végétaux** dans le secteur d'étude est synthétisée dans le tableau suivant et dans les cartes en « annexe 2 » :

	LA BAUME - RETENUE DE COLLIAS	RETENUE DE COLLIAS		SEUIL DE COLLIAS – PONT DU GARD	
sept. 2010	25 à 50 %	> 50 %		-	
avril 2011	<< 5 %	< 10 %		< 5 %	
mai 2011	5 à 50 %	50 à > 75 %		< 25 à 75 %	
juin 2011	25 à 100 %	> 75 %		< 25 à 75 %	
août 2011	5 à 75 %	25 à 75 %		10 à 75 %	
Classes de recouvrements	R < 5 %	5 ≤ R < 25 %	25 ≤ R < 50 %	50 ≤ R < 75 %	R ≥ 75 %

Les couleurs correspondent aux niveaux de recouvrement observés sur le plus grand linéaire du tronçon.

Le secteur en aval du seuil de Collias n'a pas présenté en 2011 de prolifération végétale de grande étendue. A contrario, **le secteur allant des résurgences de la Baume jusqu'au seuil de Collias est fréquemment touché par des développements végétaux excessifs**, pouvant aller jusqu'à un recouvrement végétal total des fonds ou du plan d'eau accompagné d'importantes plages de végétaux flottants (algues et hydrophytes mélangés) dans la moitié nord de la retenue. Ce fut le cas en 2010, ainsi qu'en 2011, malgré une hydrologie considérée cette dernière année comme plus favorable pour la vie aquatique (étiage assez tardif). En septembre 2010 la retenue de Collias présentait un recouvrement visuellement plus important en hydrophytes et algues associées (herbiers affleurant ou flottants plus développés qu'en 2011).

De faible étendue lors de la campagne d'avril 2011 (état initial), le recouvrement du lit par les végétaux aquatiques s'est développé fin mai pour atteindre un développement maximum fin juin.

La campagne d'étiage d'août 2011 a montré une amélioration générale de la situation liée à la conjugaison de 2 processus naturels : la sénescence des algues filamenteuses (à développement printanier) et l'impact d'orages (notamment mi-août) qui ont, par effet mécanique, « nettoyé » le lit. Sans ces orages (d'intensité significative mais pas exceptionnelle), la situation en fin d'été aurait probablement ressemblé à celle observée en septembre 2010. Ce point illustre l'importance de l'hydrologie dans les modalités de manifestation de l'eutrophisation particulièrement pour les proliférations d'algues filamenteuses.



Étude du phénomène d'eutrophisation dans les Gardons - Secteur de Collias  
Illustration des couvertures végétales (suite)  
Photographies AQUASCOP - Campagnes d'avril à octobre 2011



Aval seuil de Collias – premières proliférations printanières -26/05/11



Aval seuil de Collias  
26/05/11



Radier aval seuil de Collias – tapis d'algues -  
26/05/11



Retenue de Collias – berges à hélophytes (*Eleocharis palustris*) et algues -26/05/11



Retenue de Collias –fonds rocheux avec tapis d'algues fin généralisé -26/05/11



Seuil de Collias – début saison touristique  
28/06/11



Aval seuil de Collias – suite proliférations algales -  
28/06/11



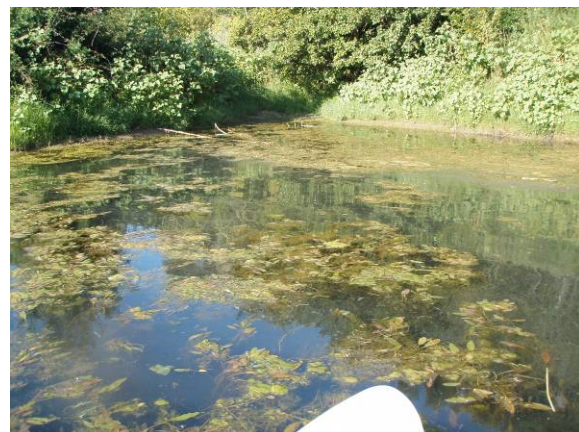
Zones calmes sur rives Nord propices aux  
proliférations algales - 28/06/11



Queue de retenue de Collias –herbier de potamots de  
rivière et algues - 28/06/11



Queue de retenue de Collias – couverture algale  
totale des fonds - 28/06/11



Retenue de Collias – anses très végétalisées sur rive  
Nord- 02/09/11



Retenue de Collias  
02/09/11



Retenue de Collias  
02/09/11



Retenue de Collias  
02/09/11



Aval seuil de Collias  
02/09/11



Seuil de Collias – après orages de fin d'été  
02/09/11



## 2.3.4. Principaux facteurs aggravants les effets de l'eutrophisation

La partie inférieure des gorges, située en amont du seuil de Collias, est le secteur le plus concerné par les proliférations végétales avec des facteurs locaux particulièrement favorables :

- une grande homogénéité des faciès d'écoulements : les longs secteurs calmes plus ou moins profonds associés à un substrat dur (affleurement de la roche mère) favorisent l'ancrage et la croissance des algues filamenteuses, notamment les espèces d'eau calme ;
- les importants apports d'eaux issues du karst Urgonien (résurgence de la Baume et de la Grotte de Pâques), bien que participant au renouvellement des eaux en période d'étiage (eaux courantes fraîches) semblent, paradoxalement, amplifier les phénomènes d'eutrophisation. En effet, ces eaux contiennent des nitrates en concentration faible ( $<5\text{mgNO}_3/\text{l}$ ), mais suffisante pour être consommés par les végétaux et entretenir les blooms algaux. C'est ainsi que sont observées des proliférations saisonnières d'algues filamenteuses (essentiellement spirogyre) particulièrement de l'aval de la Baume jusqu'au seuil de Collias.

Le Gardon en aval de Collias, bien que présentant localement d'importantes proliférations de végétaux supérieurs et/ou d'algues filamenteuses, paraît moins affecté. Ce secteur est plus équilibré sur le plan « hydromorphologique » (ripisylve en bordure, transport solide assez actif). La plus grande variété écologique limite ainsi les possibilités de prolifération végétale à grande échelle comme constaté à l'amont du seuil.

Ce dernier point semblerait indiquer que le décapage des matériaux et de la ripisylve dans les gorges observé lors de la crue de septembre 2002, favorise les développements algaux.

## 3. EFFETS PRÉVISIBLES DE LA SUPPRESSION DU SEUIL

### 3.1. IMPACTS MORPHODYNAMIQUES

La suppression du seuil va entraîner un abaissement de la ligne d'eau et donc une réduction de la surface de la retenue, plus sensible dans la moitié aval de la zone de retenue. Des affleurements rocheux vont être davantage exondés et il est probable qu'une partie du lit se resserre sous forme d'un chenal lentique à l'instar de la morphologie majoritairement observée dans les gorges lorsque les affleurements rocheux de chaque rive sont rapprochés.

En l'absence de bathymétrie de la retenue, il est difficile de prévoir l'équilibre morphodynamique qui va se mettre en place en cas de suppression du seuil. Même, s'il est probable qu'une partie des écoulements soit lentique, on assistera sans doute à une accélération globale des écoulements du Gardon conformément à ce qui est observé en aval immédiat du seuil avec une succession de radiers/rapides/plats parfois suivis de zones calmes de dissipation (mouilles).

Deux zones de radiers sont d'ores et déjà prévisibles :

- au droit de l'actuelle queue de retenue (1 km amont seuil) avec un grand radier qui devrait se former ;
- au droit du seuil actuel où la rupture de pente, malgré l'effacement de l'ouvrage, va créer une zone lotique (radier plus ou moins rapide) suivie d'une vasque calme et profonde (mouille ou fosse de dissipation).

Au plan sédimentaire, on peut espérer un meilleur transit du transport solide, bien que l'expertise du seuil de 2008 (Ginger) présente l'ouvrage comme « relativement transparent » du fait du manque de matériaux fins observés en amont du seuil. Néanmoins, avec la diversification des écoulements, on devrait constater une mobilisation des substrats meubles conformément à ce qui est observé en aval du seuil (Bas Gardon).



### 3.2. IMPACTS SUR LES DEVELOPPEMENTS MACROPHYTIQUES

Vis-à-vis des développements végétaux, on peut supposer :

- une diminution nette des recouvrements de végétaux supérieurs (grands herbiers d'hydrophytes) observés actuellement en rive gauche, en amont proche du seuil ;
- une diminution importante des surfaces d'algues flottantes observées en bordure nord de la retenue du fait de la diminution des surfaces lenticles de bordures (anses +/- fermées) ;
- la mobilisation des substrats permettra par sa dynamique de limiter les colonisations végétales massives (grâce à l'instabilité des fonds) à l'image de ce qui est constaté de Collias au Pont du Gard.

Néanmoins, en l'absence de traitement des causes fondamentales d'eutrophisation, il est tout à fait possible que les proliférations d'algues filamenteuses se maintiennent comme cela est observé au niveau de l'ancien seuil de la Baume. Ces proliférations seront, malgré tout, mieux perçues par le public du fait de la diminution des dépôts végétaux flottants actuellement favorisés par le ralentissement dû au seuil, ainsi qu'à la présence d'herbiers massifs d'hydrophytes qui retiennent les flottants (effet peigne).

### 3.3. BILAN AVANTAGES/INCONVENIENTS DE LA SUPPRESSION DU SEUIL

Le tableau ci-après résume de façon synthétique les avantages et inconvénients de la suppression du seuil vis-à-vis des manifestations d'eutrophisation.

Thème	Avantages	Inconvénients
<b>Qualité physico-chimique des eaux</b>	Eaux davantage en mouvement permettant une meilleure oxygénation et donc une meilleure autoépuration des eaux	La retenue permet l'abatement de certaines charges minérales ou sédimentaires (décantation) ; effet modéré étant donné le faible volume et la configuration de la retenue.
<b>Qualité physico-chimique des sédiments</b>	Diminution nette du stock sédimentaire et notamment des dépôts très organiques accumulés dans les diverticules de la rive Nord où ont été mesurées en 2010 d'importantes charges en nutriments (Aquascop, 2010)	Ce qui n'est plus stocké sur place ne fait donc que transiter vers l'aval. Mais de toute façon en période de crue les éléments stockés dans la retenue sont déjà pour partie remobilisés et exportés vers l'aval.
<b>Végétation aquatique</b>	Limitation des surfaces d'eau stagnantes et des linéaires de berges favorables aux proliférations végétales et particulièrement algales	Selon la configuration du nouveau chenal il est possible mais pas garanti que l'herbier d'hydrophytes se maintienne. C'est un habitat aquatique intéressant sur le plan écologique (reproduction poissons et invertébrés aquatiques). Toutefois, cet habitat commun sur le bas Gardon est particulièrement bien représenté de Collias au Pont du Gard.
	Selon les caractéristiques morphodynamiques qui vont s'installer, les cortèges algaux pourront différer de ceux actuellement présents dans la retenue. La raréfaction des algues flottantes limitera les nuisances visuelles même si des végétaux immergés se développent encore.	Modification probable des cortèges floristiques ; avec diminution des espèces enracinées en raison de la reprise du transport solide (moins de substrats déposés favorables aux hydrophytes)
	Le seuil et son aval immédiat sont propices aux développements algaux en période estivale; la suppression du seuil améliorera la perception locale avec des eaux plus « libres ».	Pour ce qui est des algues, il est possible mais pas garanti que l'on retrouve les mêmes problèmes qu'au niveau du seuil « ouvert » de la Baume où les spirogyres prolifèrent intensément malgré l'effacement du seuil de la Baume.
<b>Végétation de bordure</b>	Limitation des surfaces d'eau stagnantes peu profondes et des linéaires de berges favorables aux proliférations végétales et notamment algales associées	Perte de la perception de paysage aquatique du type plan d'eau avec des berges bien végétalisées comme c'est le cas en rive gauche (herbacées) et en rive droite (ripisylve). En cas de suppression du seuil, il faudra veiller à favoriser la végétalisation des rives et notamment la strate arborée

## 4. CONCLUSION

**Sur le plan des manifestations d'eutrophisation, la suppression du seuil de Collias devrait entraîner une meilleure perception du Gardon par les usagers en limitant les effets visibles des développements algaux excessifs dans la retenue et autour du seuil en période estivale.**

Pour que les améliorations escomptées soient significatives, il faudra suivre l'évolution du secteur amont suite à l'abaissement de la ligne d'eau pour contrôler si l'évolution naturelle des caractéristiques morphodynamiques est bien suffisante pour limiter les proliférations végétales ou leurs effets :

- éviter les zones calmes type « anses de bordure » ;
- favoriser le transport solide, garant de la mobilité et de la diversification des milieux ;
- favoriser la régénération de la ripisylve (strate arborescente) qui a un effet notable (frein) sur les couvertures végétales et surtout algales en zone de bordure.

Rappelons encore une fois que **le seuil de Collias n'est pas la cause** des manifestations d'eutrophisation observées ; ce n'est qu'un **facteur aggravant** du fait de la création de zones calmes et du stockage de sédiments servant de support ou de source de nourriture pour les végétaux aquatiques.

Les causes sont bien les rejets excessifs de nutriments du fait des activités anthropiques. **La réduction des apports phosphorés doit être traitée comme un objectif prioritaire** pour permettre au Gardon de retrouver un équilibre trophique et sortir du cercle eutrophisation-proliférations végétales avec toutes les nuisances et pollutions associées.

Ainsi, sur les plans de la continuité écologique et de la diminution des manifestations d'eutrophisations, **la suppression du seuil de Collias est une option satisfaisante** qui permet au Gardon dans ce secteur de retrouver un équilibre biologique, ainsi qu'une amélioration des usages récréatifs (baignade, canoë, ...).

En revanche ces considérations écologiques ne tiennent pas compte de l'intérêt patrimonial et paysager du site de la retenue de Collias et de son seuil.

## 5. ANNEXES

**Annexe 1 : enregistrements nycthémeraux dans la retenue de Collias**

**Annexe 2 : cartes de linéarisation de l'importance des recouvrements végétaux dans le secteur de Collias**

**Annexe 3 : Cartographie des couvertures végétales de la retenue de Collias**

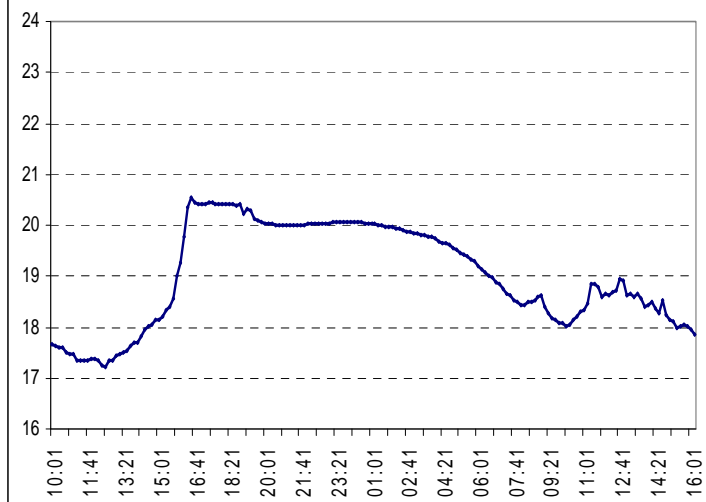


# Annexe 1 : Etude du phénomène d'eutrophisation dans le Gardon

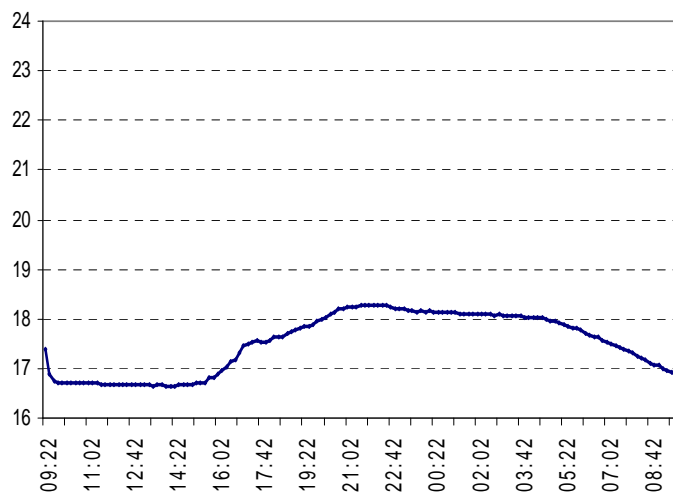
## - Suivi des cycles nycthéméraux sur 24 heures dans la retenue de Collias -

### Mesures AQUASCOP, suivi 2011 - Aquascop / SMAGE des Gardons

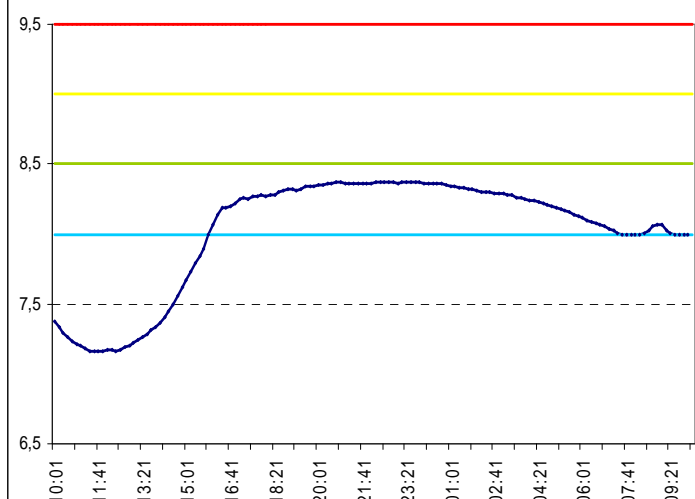
Amont seuil Collias - Température (°C) - 11/07/2011



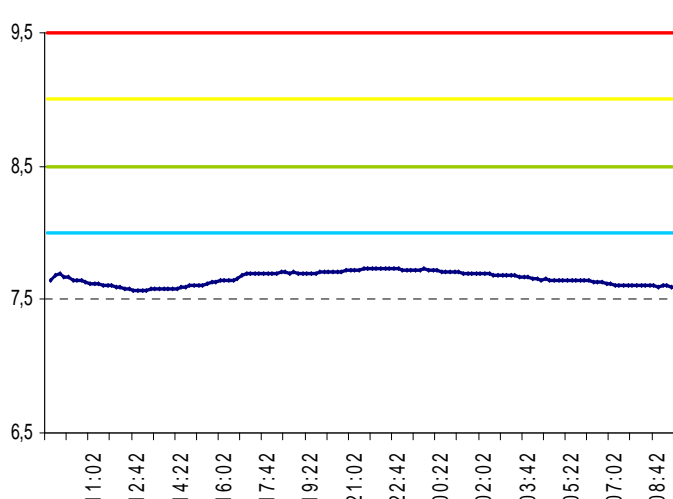
Amont seuil Collias - Température (°C) - 29/08/2011



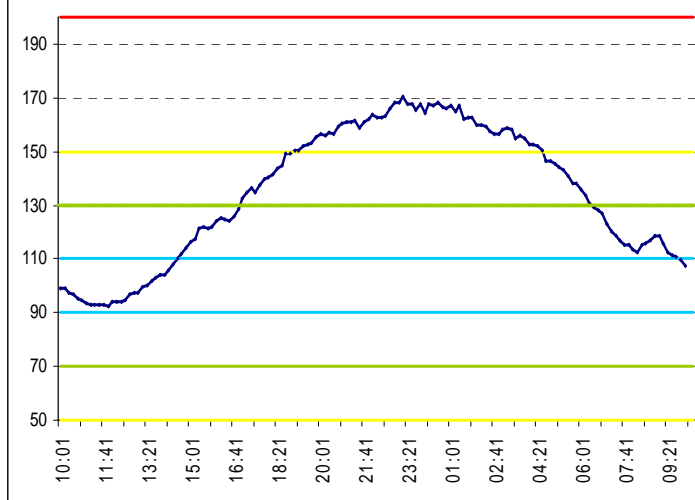
Amont seuil Collias - pH - 11/07/2011



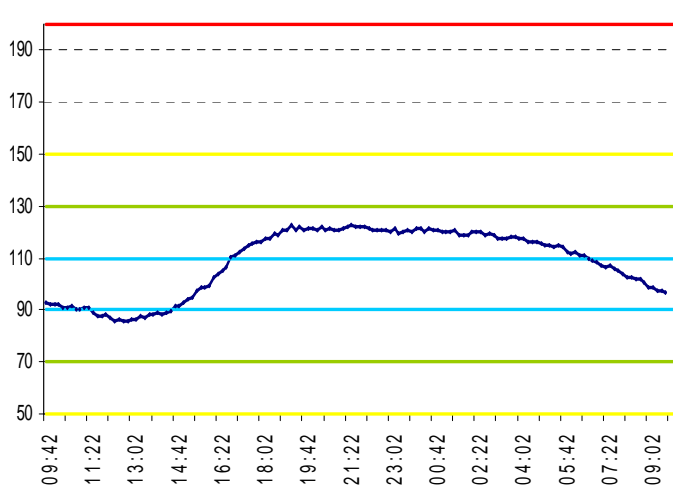
Amont seuil Collias - pH - 29/08/2011



Amont seuil Collias - Taux de saturation O2(%) - 11/07/2011



Amont seuil Collias - Taux de saturation O2 (%) - 29/08/2011



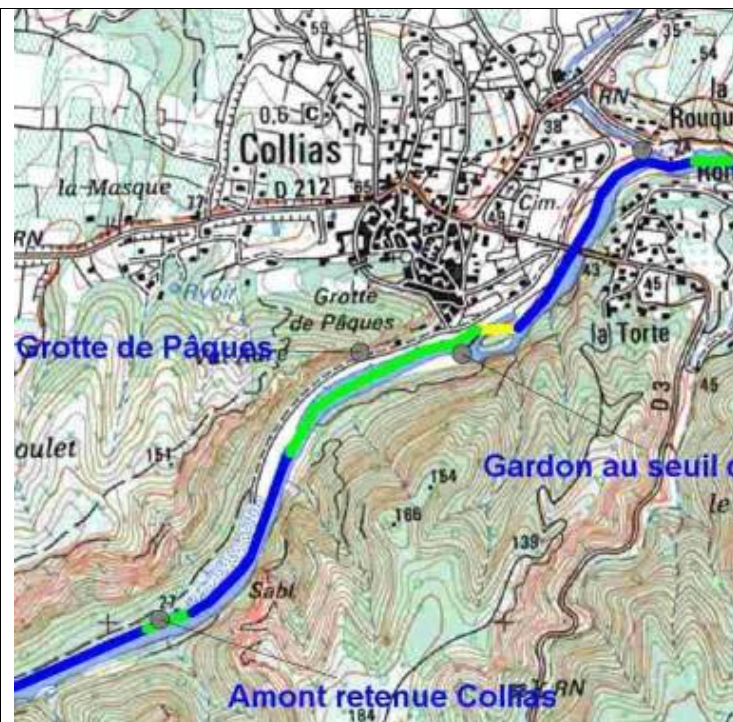


# Annexe 2 : Etude du phénomène d'eutrophisation dans le Gardon

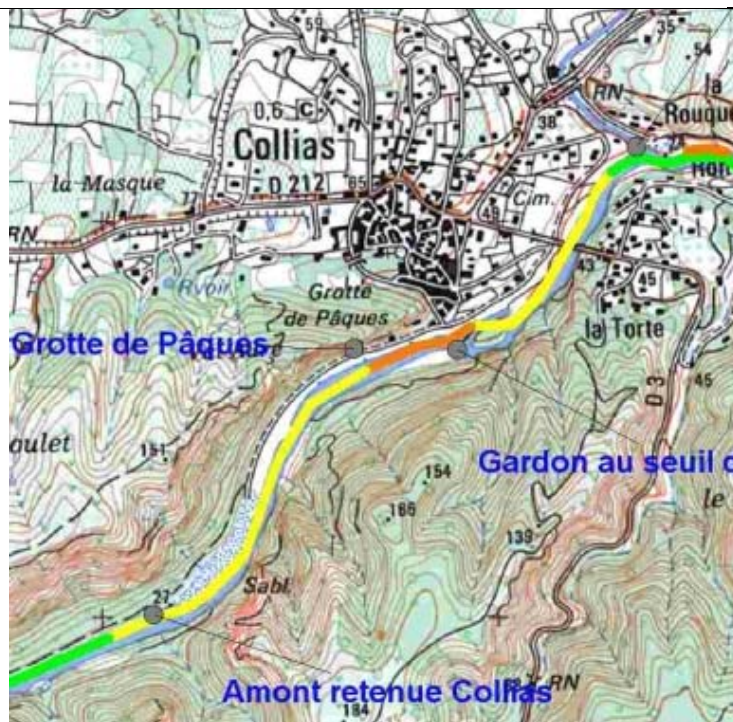
## - Secteur de Collias -

### - Importance des recouvrements végétaux - suivi 2011

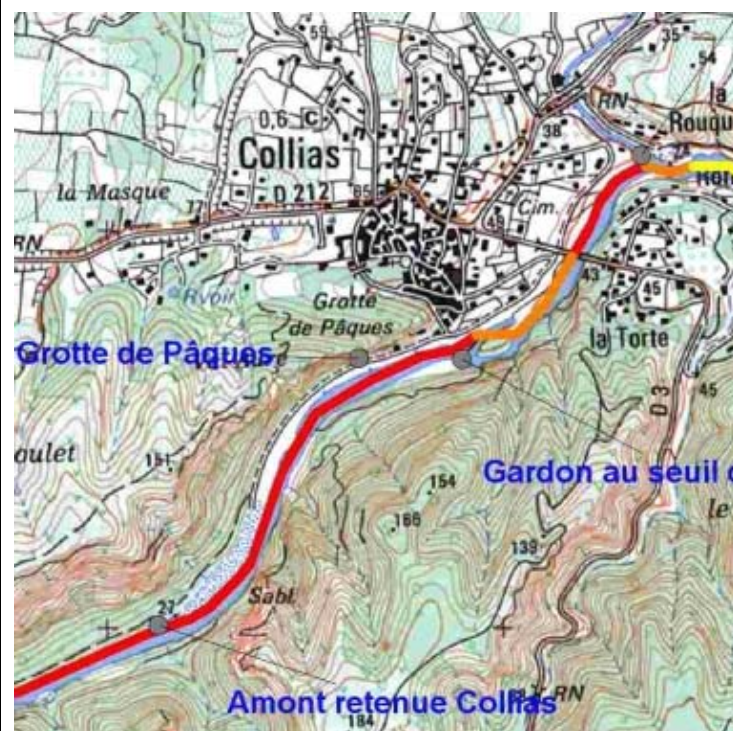
Aquascop-SMAGE des Gardons



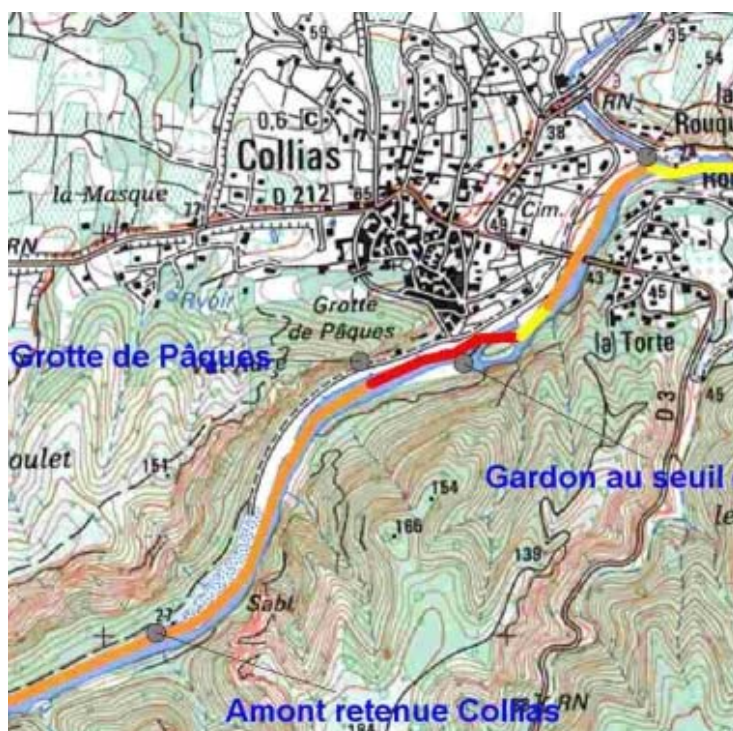
Campagne d'avril 2011



Campagne de mai 2011



Campagne de juin 2011



Campagne d'août 2011

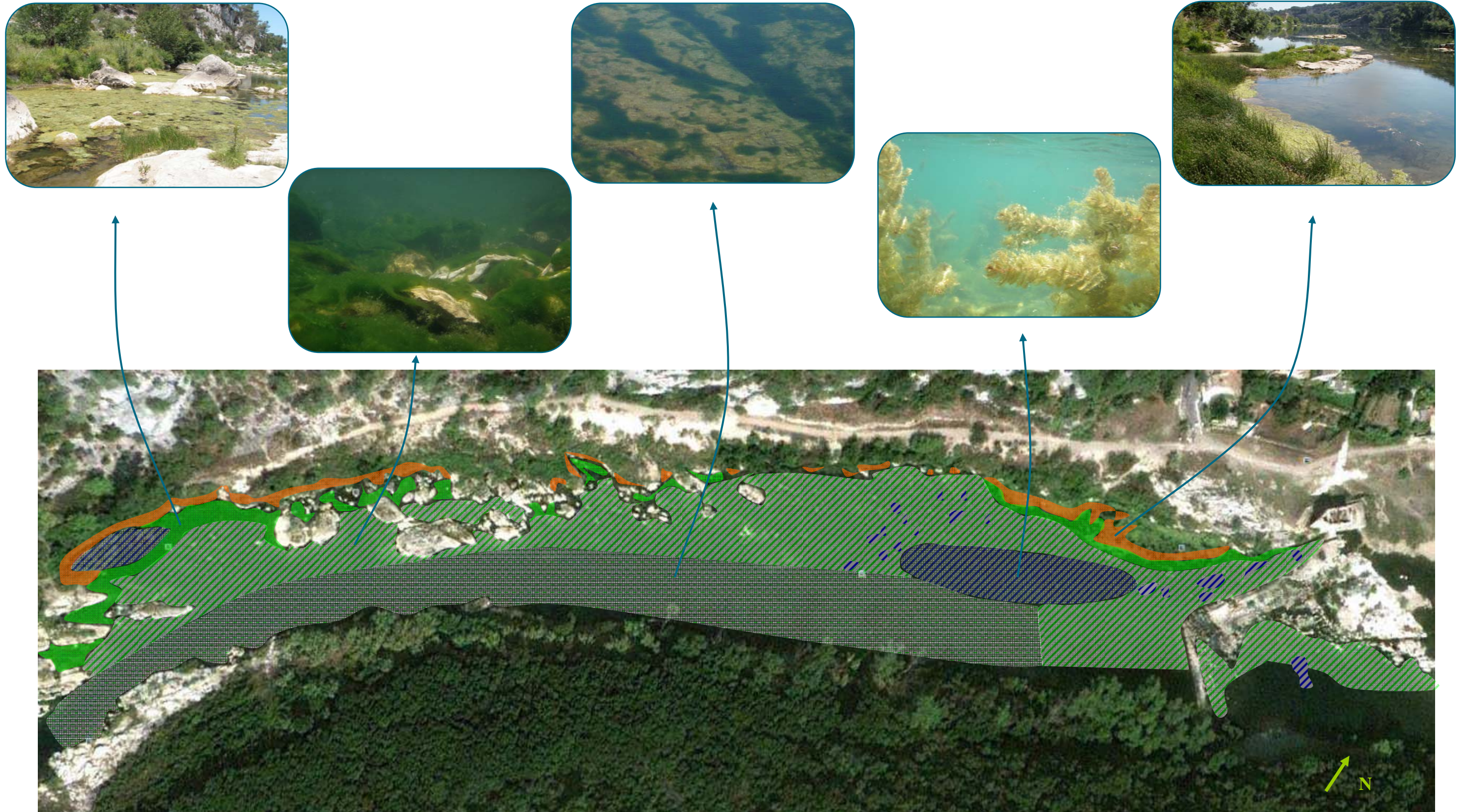
#### Légende

Recouvrement végétal  
(algues et végétaux supérieurs)





Annexe 3 : les manifestations d'eutrophisations observées dans la retenue de Collias  
 Observations issues de l'étude du phénomène d'eutrophisation dans les Gardons - avril à septembre 2011, AQUASCOP-SMAGE des Gardons



Hélophytes
  Hydrophytes
  Algues flottantes
  Algues immergées denses
  Algues immergées dispersées

Echelle : 1/1500