



**Ecoflux, mieux comprendre l'évolution des variables nitrate, phosphate et silicate grâce à une démarche de sciences participatives**

**Fabrice FERRAND &  
Virginie ANTOINE**

Avec le soutien de

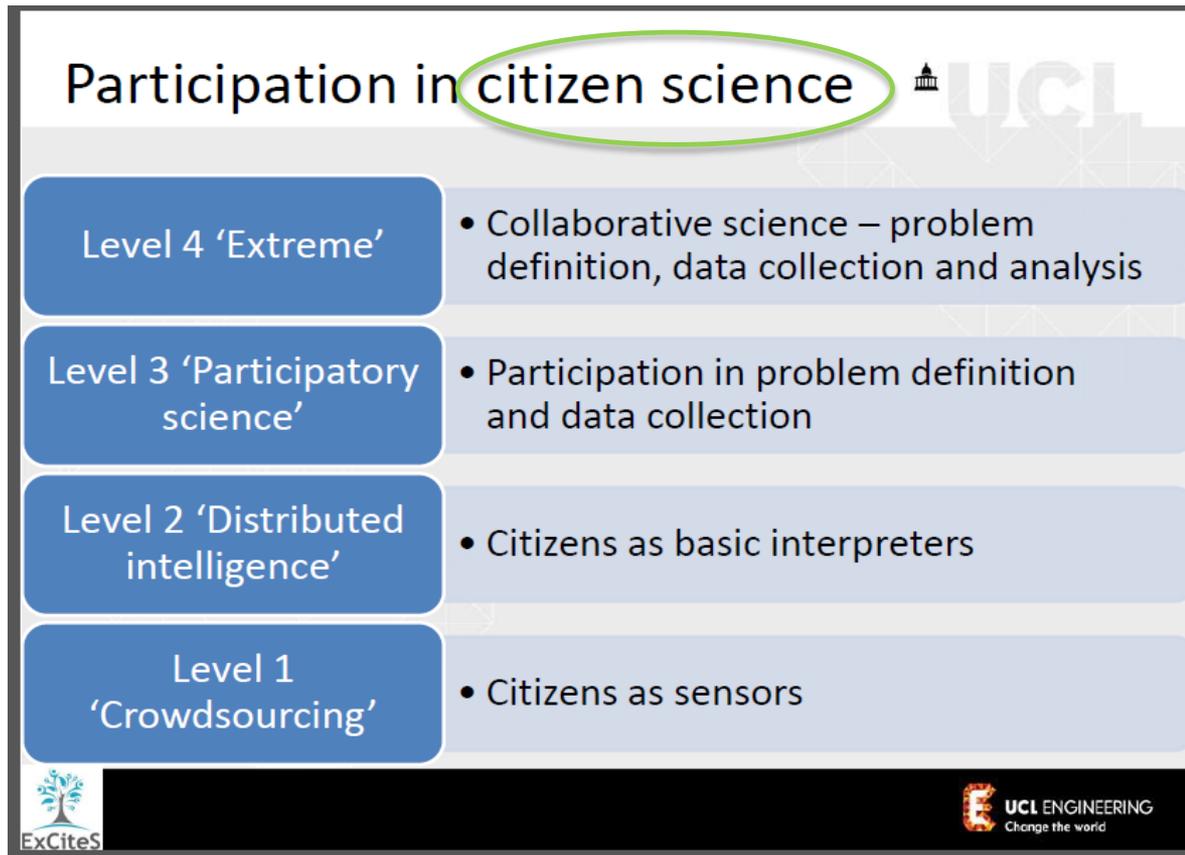


- 1. Un peu de sémantique**
- 2. Présentation du dispositif Ecoflux qui fonctionne grâce à la démarche des sciences participatives**
- 3. Approche d'un enseignant impliqué dans le dispositif Ecoflux**
- 4. Perspectives d'évolution du dispositif et analyse dans le cadre d'INTERECO**

Concept de science citoyenne : terme récent (Irwin A, 1995)

Les « **citizen sciences** » se veulent être une forme de réponse aux demandes sociétales pour mettre les connaissances scientifiques à la disposition des communautés locales.

Terme englobant des expressions de sciences citoyennes en référence au terme anglais



Sciences collaboratives ;  
citoyennes ; participatives

Expressions utilisées de  
façon interchangeable

Bien que la frontière est  
floue entre ces termes,  
4 degrés de participation  
sont proposés par *Haklay*

Figure provenant du professeur Muki Haklay, University College London, présenté au séminaire de l'European Citizen Science Association (octobre 2013)

Définitions floues entre ces termes qui manquent toutes de définition formelle.  
Cependant la distinction se fait de + en + entre 3 grands types de programmes.

## 1. Sciences participatives

Level 1  
'Crowdsourcing'

- Citizens as sensors

## 2. Sciences collaboratives

Level 2 'Distributed  
intelligence'

- Citizens as basic interpreters

## 3. Sciences citoyennes

Level 3 'Participatory  
science'

- Participation in problem definition  
and data collection

&

« extreme citizen Sciences »

Level 4 'Extreme'

- Collaborative science – problem  
definition, data collection and analysis

Distinction se fait entre 3 grands types d'approche :

**1. Sciences participatives**



Programmes initiés par les scientifiques qui ont besoin de citoyens bénévoles pour collecter des données sur un vaste territoire et/ou sur une longue durée

**2. Sciences collaboratives**

**3. Sciences citoyennes**

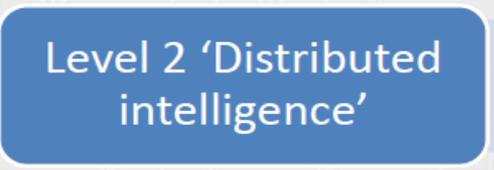
# 1. UN PEU DE SEMANTIQUE

## 1. Sciences participatives

Programmes initiés par les scientifiques qui ont besoin de citoyens bénévoles pour collecter des données sur un vaste territoire et/ou sur une longue durée

## 2. Sciences collaboratives

Projets d'initiatives citoyennes



Level 2 'Distributed intelligence'

auxquels des scientifiques ou des équipes scientifiques se sont associés et intégrés

## 3. Sciences citoyennes

# 1. UN PEU DE SEMANTIQUE

## 1. Sciences participatives

Programmes initiés par les scientifiques qui ont besoin de citoyens bénévoles pour collecter des données sur un vaste territoire et/ou sur une longue durée

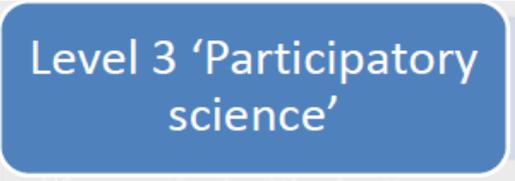
## 2. Sciences collaboratives

Projets d'initiatives citoyennes auxquels des scientifiques ou des équipes scientifiques se sont associés et intégrés

## 3. Sciences citoyennes

Programmes initialement co-construits

entre scientifiques et citoyens intéressés par un même sujet d'études ou objectif



Level 3 'Participatory science'

# 1. UN PEU DE SEMANTIQUE

## 1. Sciences participatives

Programmes initiés par les scientifiques qui ont besoin de citoyens bénévoles pour collecter des données sur un vaste territoire et/ou sur une longue durée

## 2. Sciences collaboratives

Projets d'initiatives citoyennes auxquels des scientifiques ou des équipes scientifiques se sont associés et intégrés

## 3. Sciences citoyennes

Programmes initialement co-construits entre scientifiques et citoyens intéressés par un même sujet d'études ou objectif

## & « Extreme citizen Sciences »

Question de recherche posée par la société et c'est au milieu de la recherche de co-construire la réponse



Level 4 'Extreme'

*(Cf Muki Haklay)*

# 1. UN PEU DE SEMANTIQUE

« Citizen sciences » s'inscrivent dans la lignée de processus anciens.  
Années 2000, place occupée par les démarches participatives n'a cessé de croître  
Bourgeoisement d'initiatives locales initiées par la société civile et naissance de plusieurs observatoires participatifs nationaux (Cf rapport 65 MO)

Un observatoire de la biodiversité de  
**VIGIENATURE**

 **OBSERVATOIRE  
AGRICOLE de la  
BIODIVERSITÉ**



*Spipoll*



*AuxiPROD*



**Milieu  
terrestre**

**Milieu  
côtier**



*Biolit*



*CaPOera*



*Phenomer*

**Milieu  
marin**

*Cybelle*



Sciences participatives : différents programmes initiés par des scientifiques  
Approche pour désigner un programme de recherche incluant une participation citoyenne

Un observatoire de la biodiversité de  
**VIGIENATURE**

 **OBSERVATOIRE  
AGRICOLE de la  
BIODIVERSITÉ**



Milieu  
terrestre





Continuum  
Terre-Mer



*Spipoll*



**3 variables suivies** : Nitrates, Silicates et les  
Phosphates

Milieu  
côtier

*Biolit*



*Phenomer*

Milieu  
marin

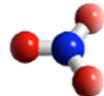
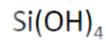
*Cybelle*



Photo Céline Arnel

## 2. ECOFLUX : UN OUTIL DE MEDIATION POUR SUIVRE LA QUALITE DES EAUX

- Contexte en 1998

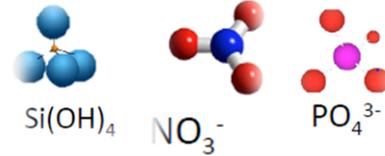


**Objectifs  
scientifiques**



# 2. ECOFLUX : UN OUTIL DE MEDIATION POUR SUIVRE LA QUALITE DES EAUX

- Contexte en 1998



RESEAU ECOFLUX  
PROTOCOLE DE PRELEVEMENT  
Selon *Amiot* et *Kerouel* (2004)

- Rincer 3 fois la bouteille de prélèvement avec l'eau de la rivière.
- Immerger la bouteille de prélèvement (à 50 cm – 1m en fonction de la profondeur, ne pas toucher le sédiment)
- Rincer les flacons 3 fois avec l'eau de la rivière ainsi que les bouchons et le filtre
- Positionner le filtre (de 200 µm) dans l'entonnoir. Positionner l'entonnoir sur le flacon et verser l'eau de la rivière. Attention: les flacons qui vont au congélateur (nitrates et phosphates) ne doivent être remplis qu'à moitié. Le flacon des silicates peut être entièrement rempli (il va au réfrigérateur).
- Rincer le filtre et la bouteille avec l'eau restante.
- Indiquer sur chaque flacon :
  - le nom et le numéro du site
  - l'élément à mesurer (NO<sub>3</sub>, P ou Si)
  - la date.
- Remplir la fiche de prélèvement (nom de la rivière, numéro du site, nom de l'établissement, date de prélèvement, diverses observations).
- Mettre les flacons de :
  - silicates au réfrigérateur,
  - nitrates au congélateur,
  - phosphates au congélateur.*Le plus rapidement possible après le prélèvement afin d'éviter l'action des rayons du soleil (à cause des photons), une activité bactérienne ou des modifications physico-chimiques (tel que le passage du particulaire au dissous) qui changeraient les concentrations des éléments suivis.*

Merci pour votre

prélèvement.



**Silicates**  
- Remplir entièrement  
- Placer au frigo



**Nitrates**  
- Remplir au 2/3  
- Placer au congélateur



**Phosphates**  
- Remplir au 2/3  
- Placer au congélateur



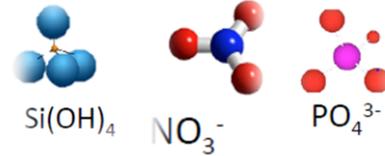
Objectifs scientifiques



Protocole Prélèvements et analyses d'eaux de surface

# 2. ECOFLUX : UN OUTIL DE MEDIATION POUR SUIVRE LA QUALITE DES EAUX

- Contexte en 1998



RESEAU ECOFLUX  
**PROTOCOLE DE PRELEVEMENT**  
 Selon *Antonie* et *Kerroux* (2004)



## Public visé

Les étudiants de filière agricole



**Protocole** Prélèvements et analyses d'eaux de surface

- Rincer 3 fois la bouteille de prélèvement avec l'eau de la rivière.
- Immerger la bouteille de prélèvement (à 50 cm – 1m en fonction de la profondeur, ne pas toucher le sédiment)
- Rincer les flacons 3 fois avec l'eau de la rivière ainsi que les bouchons et le filtre
- Positionner le filtre (de 200 µm) dans l'entonnoir. Positionner l'entonnoir sur le flacon et verser l'eau de la rivière. Attention: les flacons qui vont au congélateur (nitrates et phosphates) ne doivent être remplis qu'à moitié. Le flacon des silicates peut être entièrement rempli (il va au réfrigérateur).
- Rincer le filtre et la bouteille avec l'eau restante.
- Indiquer sur chaque flacon :
  - le nom et le numéro du site
  - l'élément à mesurer (NO<sub>3</sub>, P ou Si)
  - la date.
- Remplir la fiche de prélèvement (nom de la rivière, numéro du site, nom de l'établissement, date de prélèvement, diverses observations).
- Mettre les flacons de :
  - silicates au réfrigérateur,
  - nitrates au congélateur,
  - phosphates au congélateur.

*Le plus rapidement possible après le prélèvement afin d'éviter l'action des rayons du soleil (à cause des photons), une activité bactérienne ou des modifications physico-chimiques (tel que le passage du particulaire au dissous) qui changeraient les concentrations des éléments suivis.*

Merci pour votre

prélèvement.



**Silicates**  
 - Remplir entièrement  
 - Placer au frigo



**Nitrates**  
 - Remplir au 2/3  
 - Placer au congélateur



**Phosphates**  
 - Remplir au 2/3  
 - Placer au congélateur



**Objectifs scientifiques**



= un réseau d'acteurs unique en Europe pour suivre l'évolution des éléments nutritifs

## 2. FONCTIONNEMENT ECOFLUX



### Prélèvement hebdomadaire eau de surface

- Toujours à la même station, le plus proche de l'exutoire
- A une fréquence hebdomadaire sur 8 rivières



### Collecte des échantillons

- Après des bénévoles, des gestionnaires et des établissements scolaires partenaires



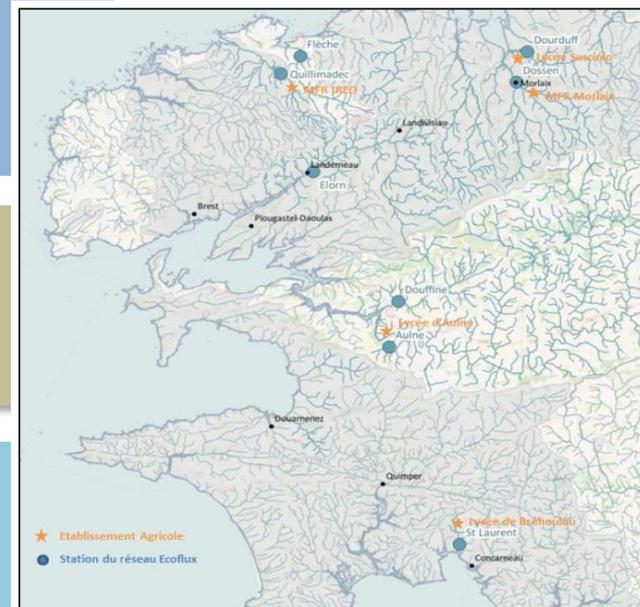
### Analyses des échantillons

- LABOCEA pour les nitrates (COFRAC)
- IUEM: silicates, phosphates



### Intepretation et communication des résultats

- Restitution au sein des classes
- Données accessibles pour tous



- De 1998 à 2015
- De 2015 à 2017

### 3. COMMENT AGIT- ON ENSEMBLE AU SEIN DU DISPOSITIF ECOFLUX ?

#### Approche d'un enseignant impliqué dans le dispositif Ecoflux

##### Approche très concrète :

- Sensibilisation des élèves au milieu / à la réalité du terrain qui diffère des approches des médias (négative) ; du maître de stage

- Coté ludique qui les sort de l'ordinaire

- Relation directe à la science :

+ par rapport à un simple TP

Découverte de l'univers des laboratoires / ambiance de l'IUEM (université)

- Retour des résultats après analyse

Discussions en math, en chimie, en agronomie

C'est un 1<sup>ier</sup> contact de comment cela se passe de façon scientifique (i.e. objective)

##### Freins rencontrés :

- Les étudiants vivent la réglementation comme une contrainte
- La notion de vérité (médias etc.) !...

Approche des sciences participatives + ou - tardive

### 3. COMMENT AGIT- ON ENSEMBLE AU SEIN DU DISPOSITIF ECOFLUX ?

#### Quelle originalité ?

La participation des élèves se réalise grâce à l'implication du professeur çàd :

- Ils ne sont pas volontaires (donc pas forcément convaincus)

et le dispositif Ecoflux leur permet de découvrir de nouvelles choses qui les sortent de leur pré carré

- Ils prennent conscience de l'impact des activités agricoles (entre autres activités humaines), de la géologie, du climat / à la notion de flux d'azote

⇒ C'est un premier pas pour se rendre compte du rôle que les étudiants ont dans la société

**Perspectives afin de mieux accompagner d'un point de vue éducatif grâce au dispositif Ecoflux pour aller vers un changement des pratiques agricoles et veiller à la qualité de l'eau ?**

#### 4. PERSPECTIVES => Construire ensemble le projet Ecoflux Bretagne

Intérêts de suivre les concentrations en sels nutritifs & autres variables / qualité de l'eau ?  
Avoir des éléments qui répondent à LEURS questions / Travail avec chambre d'agriculture

*Tout en s'inscrivant dans les enjeux sociétaux & environnementaux :*

Quels sont les temps de transferts des éléments nutritifs dans les différents bassins versants ?

Quelles est la variabilité des flux apportés à la mer et leurs conséquences ?

Quelles sont les évolutions des concentrations sur plusieurs années au regard des actions sur les territoires ?

## 4. PERSPECTIVES => Construire ensemble le projet Ecoflux Bretagne

Avoir des éléments qui répondent à LEURS questions / Travail avec chambre d'agriculture

S'inscrire dans les enjeux sociétaux  
& environnementaux :

Quels sont les temps de transferts des éléments nutritifs dans les différents bassins versants ?

Quelles sont les évolutions des concentrations sur plusieurs années au regard des actions sur les territoires ?

Quelles est la variabilité des flux apportés à la mer et leurs conséquences ?

Comment lutter contre l'urbanisation en prouvant l'importance des zones tampons ?

Quel est le processus de changement des habitudes après la prise de conscience face aux problèmes de qualité de l'eau ?

Comment avoir un coût de production qui reste bon tout en ayant moins d'intrants ?

## 4. PERSPECTIVES => Construire ensemble le projet Ecoflux Bretagne

Avoir des éléments qui répondent à LEURS questions / Travail avec chambre d'agriculture

S'inscrire dans les enjeux sociétaux  
& environnementaux :

Quels sont les temps de transferts des éléments nutritifs dans les différents bassins versants ?

Quelles est la variabilité des flux apportés à la mer et leurs conséquences ?

Quel est le processus de changement des habitudes après la prise de conscience face aux problèmes de qualité de l'eau ?

**recherche de solutions locales pour relever les défis de la transition écologique**

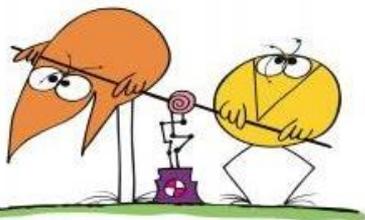
Comment lutter contre l'urbanisation en prouvant l'importance des zones tampons ?

Comment avoir un coût de production qui reste bon tout en ayant moins d'intrants ?

Quelles sont les évolutions des concentrations sur plusieurs années au regard des actions sur les territoires ?

Quel rapport les élèves vont avoir avec le milieu aquatique suite à leur implication dans le réseau Ecoflux ?

**POMPER OU  
NE PAS POMPER**



## 4. PERSPECTIVES => EXTENSION REGIONALE DU DISPOSITIF ECOFLUX

3 piliers

**Pédagogique:** Sensibiliser des citoyens à la préservation de la qualité de l'eau

**Scientifique:** Suivre l'évolution de certains paramètres sur les continums terre-mer à long terme

**Aide à la gestion :** Etre complémentaire des autres réseaux de mesures présents sur les territoires et échanger les connaissances



**L'OSUR**

Analyses des échantillons  
Interprétation validation des résultats  
Sensibilisation

+ les compétences analytiques de l'UBS, de l'IUT de Brest

**Etablissements de la filière agricole, bénévoles & gestionnaires**

Réalisation des prélèvements et apports des connaissances sur le terrain

**Extension d'Ecoflux**

**L'IUEM**

Coordination du réseau  
Analyses des échantillons  
Interprétation validation des résultats  
Sensibilisation

Avec le soutien du **CRESEB**  
En relation étroite avec les gestionnaires de la qualité de l'eau (animateur BV ; SAGE)



- pour exporter outil pédagogique à échelle régionale
- volonté scientifique : mesures d'autres paramètres, programmes communs entre Brest et Rennes, aller vers des bassins versants représentatifs de situations plus variées

**Dans le cadre du projet INTERECO, les limites identifiées nous amènent aux constats suivants :**

+ + Relations entre sciences et sociétés : retours positifs car dispositif Ecoflux sert d'interface entre milieux scientifique et agricole => lieu d'échange

- - Manque de financement = manque de visibilité  
(La plus grosse part du budget (90 %) concerne les moyens humains nécessaires à l'animation du réseau)

Besoin d'ouverture d'esprit de la communauté scientifique

« la faible disponibilité des acteurs de la recherche » est le frein principal au développement de programmes participatifs (23,7%)

Ce qui concorde avec la littérature (Houillier et al., 2016. Les sciences participatives en France Etat des lieux bonnes pratiques et recommandations Rapport élaboré à la demande des ministres en charge de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche)

**Dans le cadre du projet INTERECO, les limites identifiées nous amènent aux constats suivants :**

++ Relations entre sciences et sociétés : retours positifs car dispositif Ecoflux sert d'interface entre milieux scientifique et agricole => lieu d'échange

-- Manque de financement = manque de visibilité

(La plus grosse part du budget (90 %) concerne les moyens humains nécessaires à l'animation du réseau)

Besoin d'ouverture d'esprit de la communauté scientifique

« La faible disponibilité des acteurs de la recherche » est le frein principal au développement de programmes participatifs (23,7%)

Disponibilité des acteurs & « manque d'outils ou de compétences appropriés » (20,1%)

Suivent « le manque d'implication des non professionnels dans la durée » pour 13% des répondants (« essoufflement », « fatigue des citoyens » ; « manque de reconnaissance de leurs contributions ») et « la déception par rapport aux attentes exagérément optimistes »

(Houillier et al., 2016.)

### D'autres constats :

- Faire en sorte que le dispositif continue à servir d'interface entre des groupes de citoyens et des institutions scientifiques.
- S'appuyer sur le rôle d'animation des territoires ruraux que jouent les lycées agricoles, en lien avec de nombreux partenaires du tissu socio-économique local.
- Veiller à construire un réel outil démocratique de production de données et de dissémination des connaissances scientifiques :

En faisant remonter les envies des enseignants, les besoins des gestionnaires et des acteurs locaux (agriculteurs, pêcheurs etc.) et les mettre en adéquation avec des problématiques scientifiques.

### A présent :

Il ne s'agit plus d'extraire les observations ou connaissances du citoyen afin d'alimenter la base de données du chercheur.

**mais bien de co-construire /** collaboration permanente aboutissant à une meilleure compréhension.

→ Co-construire la question en estimant avant tout l'intérêt d'une approche participative

→ Veiller aux bonnes diffusions et valorisations des résultats

→ Ne pas être ordonnateur : choix des paramètres étudié en fonction des besoins scientifiques identifiés sur le territoire par les acteurs et la possibilité de les suivre via une démarche participative.

Assurer une gouvernance et une organisation adaptées

Le suivi de ces paramètres va dépendre :

- à la fois du degré d'implication des acteurs sur les territoires
- et de l'ampleur des financements qui pourront être accordés pour développer Ecoflux dans sa nouvelle configuration.

# AVEZ-VOUS DES QUESTIONS ?

Merci pour votre  
attention



Et merci aux différents  
coordinateurs, bénévoles et  
élèves qui se sont impliqués  
dans le réseau depuis 1998

Les devises Shadok



LA NOTION DE PASSOIRE  
EST INDEPENDANTE DE  
LA NOTION DE TROU.

## Quelques références

Boeuf et al., l'apport des sciences participatives à la connaissance de la biodiversité en France

<http://ocim.revues.org/1119>

Houillier et al., 2016. Les sciences participatives en France Etat des lieux bonnes pratiques et recommandations Rapport élaboré à la demande des ministres en charge de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

<https://inra-dam-front-resources-cdn.brainsonic.com/ressources/afile/320323-7bb62-resource-rapport-de-la-mission-sciences-participatives-fevrier-2016.html>

Gosselin M., Gosselin F., Julliard F., 2010. L'essor des sciences participatives pour le suivi de la biodiversité intérêts et limites. Sciences eaux et territoires 2010 n°3

<http://www.cairn.info/revue-sciences-eaux-et-territoires-2010-3-page-76.htm>

<http://www.phenomer.org/content/download/22396/154422/file/CP-ObjectifPlancton.pdf>

Storup B., La recherche participative comme mode de production des savoirs un état des lieux des pratiques en France, étude réalisée par la fondation sciences citoyennes.

[http://sciencescitoyennes.org/wp-content/uploads/2013/05/FSC-recherche\\_participative-FdF.pdf](http://sciencescitoyennes.org/wp-content/uploads/2013/05/FSC-recherche_participative-FdF.pdf)

Salles D., et al., A chacun ses sciences participatives. Les conditions d'un observatoire participatif de la biodiversité sur le Bassin d'Arcachon

<http://www.essachess.com/index.php/jcs/article/viewFile/237/272>

Bauer A., 2015. Sciences participatives et biodiversité rendre compte d'une diversité de pratiques

<http://www-ium.univ-brest.fr/fr/science-et-societe/lobservaion-participative-en-sciences-de-la-mer-et-du-littoral/conference-annie-bauer>

<http://www-ium.univ-brest.fr/fr/science-et-societe/lobservaion-participative-en-sciences-de-la-mer-et-du-littoral/synthese-atelier-1>