



AquaPlus

HYDRA

Cours d'application PEAK «Relevé écomorphologique et évaluation des rives lacustres» - eawag - 7.2.2018



Écomorphologie des rives lacustres

une méthode d'analyse et d'appréciation

Mathieu Camenzind (AquaPlus)
Peter Rey (HYDRA)

AquaPlus

HYDRA

Cours d'application PEAK «Relevé écomorphologique et évaluation des rives lacustres» - eawag - 7.2.2018



- Qui a «inventé» cette méthode?
- Comment cette méthode a-t-elle été développée?
- A quoi sert-elle?
- Comment est-elle utilisée?

AquaPlus HYDRA

- Qui demande un telle méthode et qui l'a «inventé»?
 - Exigences légales pour la planification et exécution de mesures de revitalisation

AquaPlus HYDRA



- **Qui demande un telle méthode et qui l'a «inventé»?**

→ Exigences légales pour la planification et exécution de mesures de revitalisation

Art. 38a LEaux – Les cantons veillent à revitaliser les eaux (planification et calendrier)

Art. 41d OEaux – Les cantons élaborent les données sur l'état écomorphologique des eaux

AquaPlus HYDRA



- **Qui demande un telle méthode et qui l'a «inventé»?**

→ Exigences légales pour la planification et exécution de mesures de revitalisation

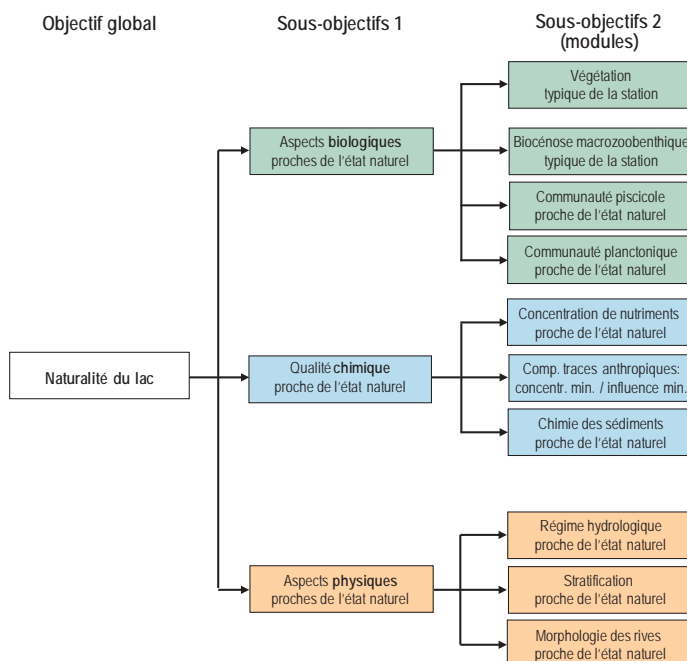
→ Réalisation du «Système modulaire gradué (SMG)» pour lacs (par analogie avec les méthodes standardisées pour eaux courantes)



AquaPlus HYDRA



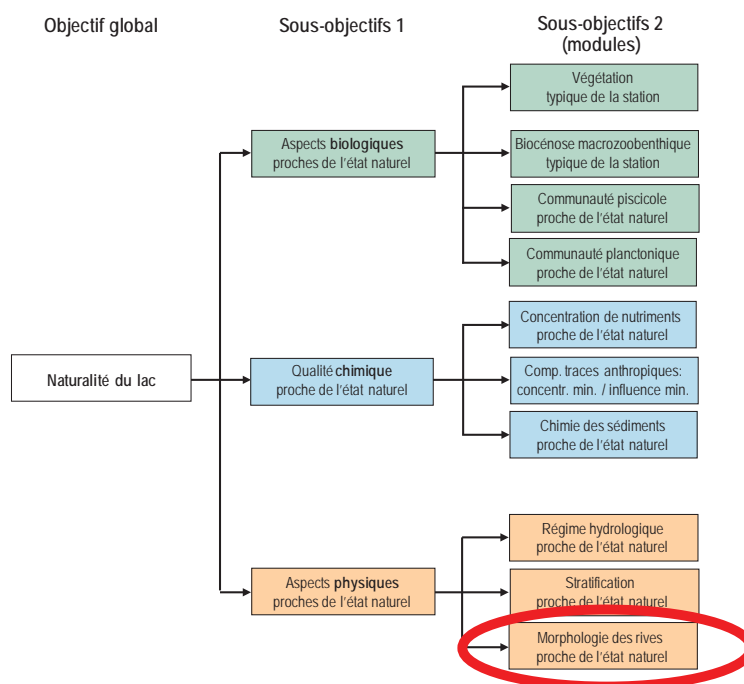
Système d'analyse et d'appréciation des lacs en Suisse



AquaPlus HYDRA



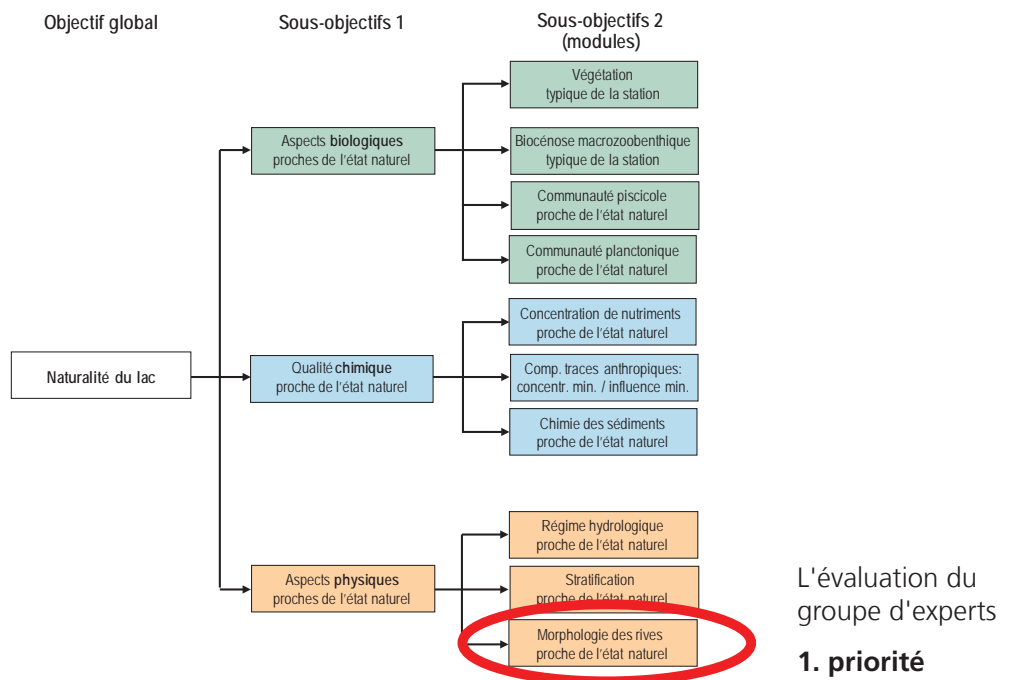
Système d'analyse et d'appréciation des lacs en Suisse



AquaPlus HYDRA



Système d'analyse et d'appréciation des lacs en Suisse



AquaPlus HYDRA



• Qui demande un telle méthode et qui l'a «inventé»?

- Exigences légales pour la planification et exécution de mesures de revitalisation
- Réalisation du «Système modulaire gradué (SMG)» pour lacs (par analogie avec les méthodes standardisées pour eaux courantes)
- Mise en service de bureaux spécialisés par l'OFEV...

AquaPlus HYDRA



- **Qui demande un telle méthode et qui l'a «inventé»?**

- Exigences légales pour la planification et exécution de mesures de revitalisation
- Réalisation du «Système modulaire gradué (SMG)» pour lacs (par analogie avec les méthodes standardisées pour eaux courantes)
- Mise en service de bureaux spécialisés par l'OFEV...
 - * *Évaluation de méthodes, procédures et attributs d'appréciation de rives lacustres existantes*
 - * *Nombre minimale d'attributs pour appréciation «solide»*
 - * *Besoin de «bonne» méthode selon «SMG lacs»*
 - * *«Compatibilité» avec méthodes Suisses existantes*
 - * *approprié comme base pour PSR lacs (priorisation)*

AquaPlus HYDRA



- **Comment cette méthode a-t-elle été développée?**

- 2011–2013
- Étude préliminaire approfondie, inspection de méthodes existantes (unités d'observation, attributs, degré de détail, données de base ...) et analyse d'aptitude, concept général de la méthode appropriée

AquaPlus HYDRA



- Comment cette méthode a-t-elle été développée?



Methoden der
Seeuferbeurteilung und -aufwertung

Vorstudie

«Étude préliminaire»

Stand vom 15. März 2013



AquaPlus HYDRA



- Comment cette méthode a-t-elle été développée?



Methoden der
Seeuferbeurteilung und -aufwertung

Vorstudie

28 méthodes en total

19 méthodes importantes

6 méthodes poursuivies

3 méthodes proches

Stand vom 15. März 2013



AquaPlus HYDRA



- **Comment cette méthode a-t-elle été développée?**



Methoden der
Seeuferbeurteilung und -aufwertung

Vorstudie

28 méthodes en total

19 méthodes importantes

6 méthodes poursuivies

3 méthodes proches



... une sélection d'attributs de toutes les méthodes

AquaPlus HYDRA



- **Comment cette méthode a-t-elle été développée?**

- 2011–2013 → Étude préliminaire approfondie, inspection de méthodes existantes (unités d'observation, attributs, degré de détail, données de base ...) et analyse d'aptitude, concept général de la méthode appropriée
- 2013–2016 → **Étude principale: Développement de la méthode Suisse**
- Processus participatif (groupe d'accompagnement avec cantons, OFEV, organisations)
 - Support OFEV réalisation SIG
 - Support eawag méthode évaluation
 - Phase de test et plausibilité (p.e. Lac de Bienne)

AquaPlus HYDRA



- **A quoi sert-elle?**

- Relevé de l'état de biotopes importantes
- Surveillance de l'environnement
- Base de donnée pour la planification stratégique des revitalisations PSR

- **Comment est-elle utilisée?**

- Identification des attributs sur la base de photos aériennes dans un SIG
- Évaluation avec hiérarchie des objectifs et fonctions de valeur
- Représentation graphique, cartographique avec agrégation facultatif («résolution»)

AquaPlus HYDRA

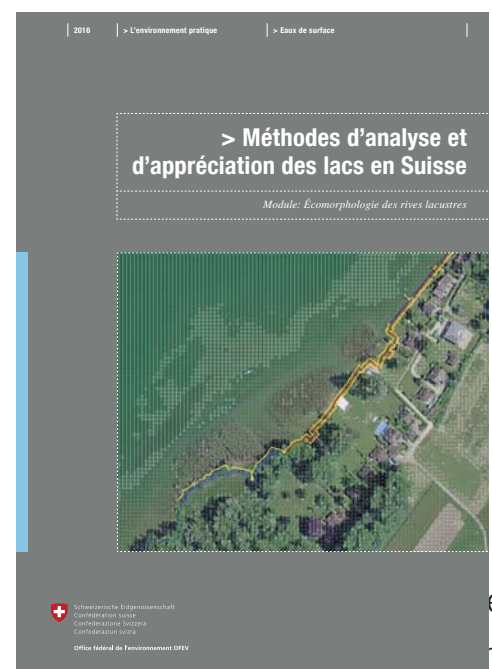


- **A quoi sert-elle?**

- Relevé de l'état de biotop
- Surveillance de l'environn
- Base de donnée pour la p revitalisations PSR

- **Comment est-elle utilisée?**

- Identification des attributs dans un SIG
- Évaluation avec hiérarchie
- Représentation graphique facultatif («résolution»)

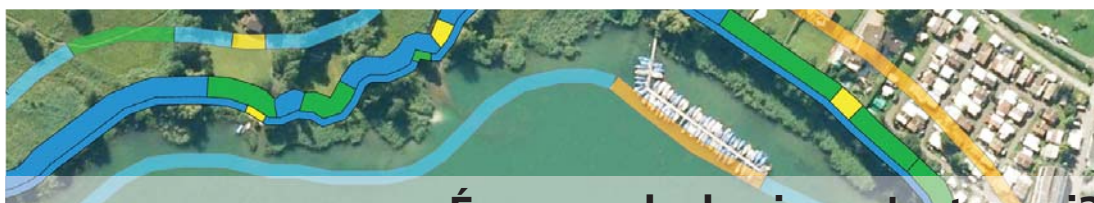


AquaPlus HYDRA



- Pourquoi ne faut-il pas se rendre sur le terrain?
- Qu'est-ce qui n'est pas considéré?
- Pour quelles eaux la méthode convient-elle?
- Qu'en est-il des enquêtes existantes?
- Qui peut faire le relevé?

AquaPlus HYDRA



Écomorphologie... c'est quoi?

AquaPlus HYDRA



Écomorphologie... c'est quoi?

- L'ensemble des données structurelles (écologiquement pertinentes) des rives lacustres



Écomorphologie... c'est quoi?

- L'ensemble des données structurelles (écologiquement pertinentes) des rives lacustres

→ La modalité réelle de la morphologie des rives

«données naturelles»



Écomorphologie... c'est quoi?

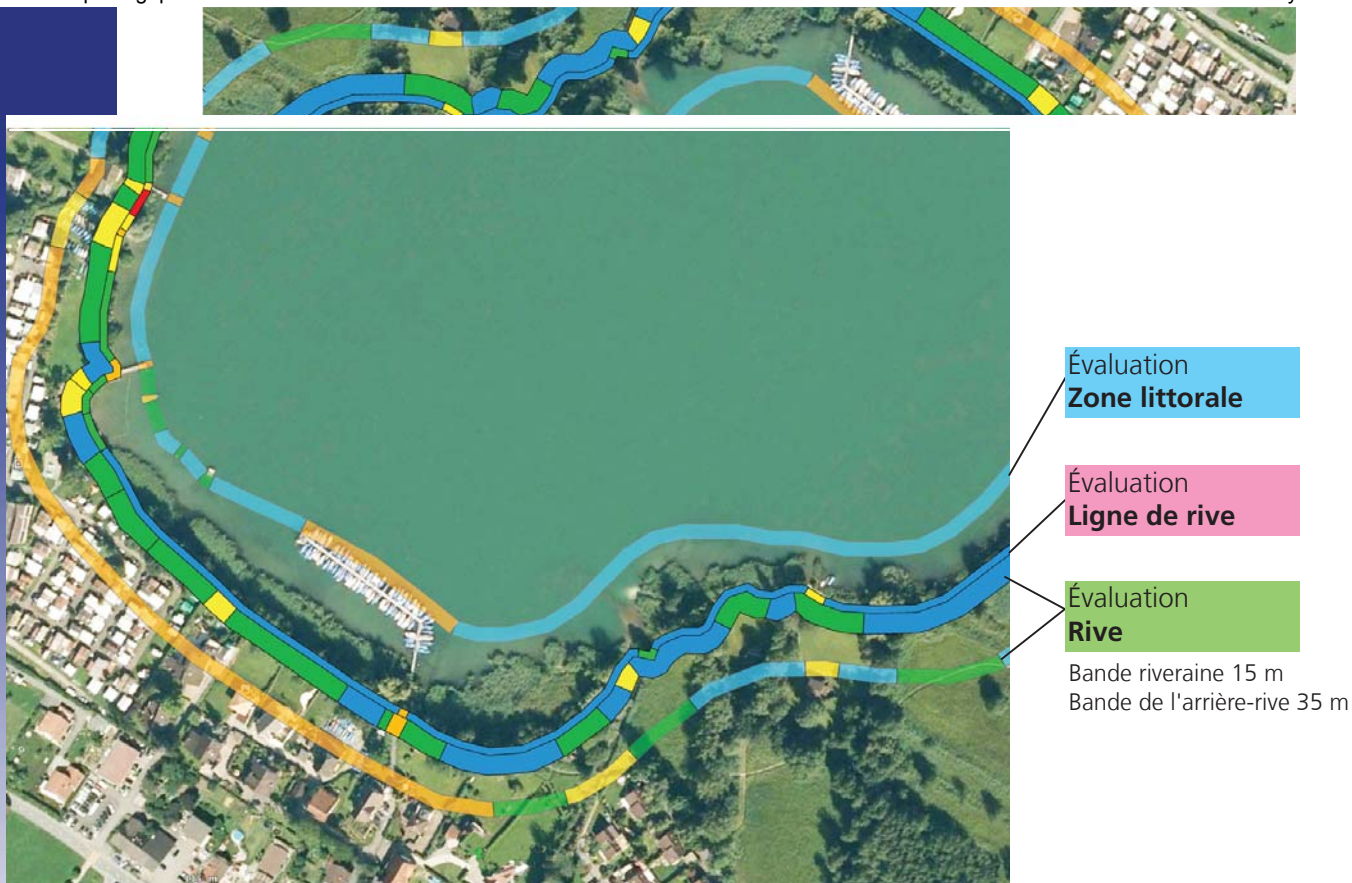
- L'ensemble des données structurelles (écologiquement pertinentes) des rives lacustres
 - La modalité réelle de la morphologie des rives
«données naturelles»
 - Modes d'utilisation et installations ou aménagements
«modifications anthropiques»

AquaPlus HYDRA

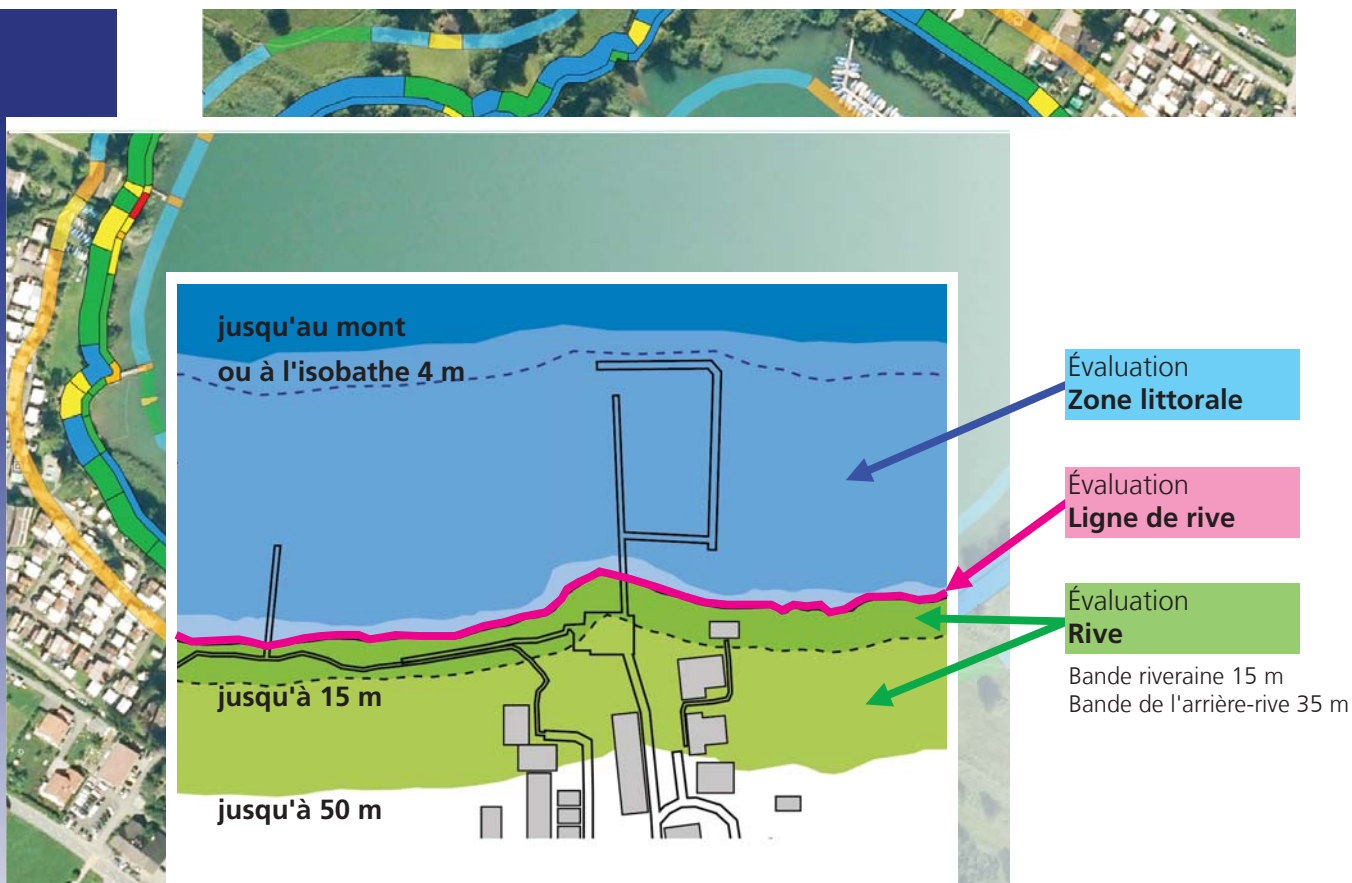


Méthode: Unité d'observation

AquaPlus HYDRA



AquaPlus HYDRA

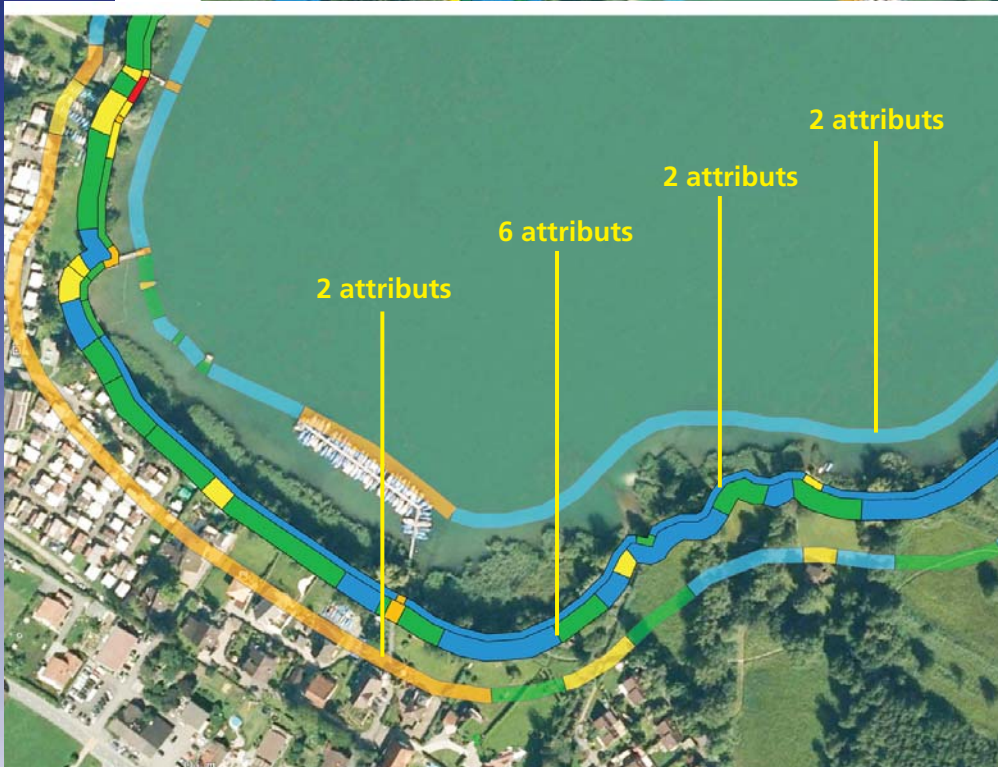


AquaPlus HYDRA



Méthode: Attributs

AquaPlus HYDRA



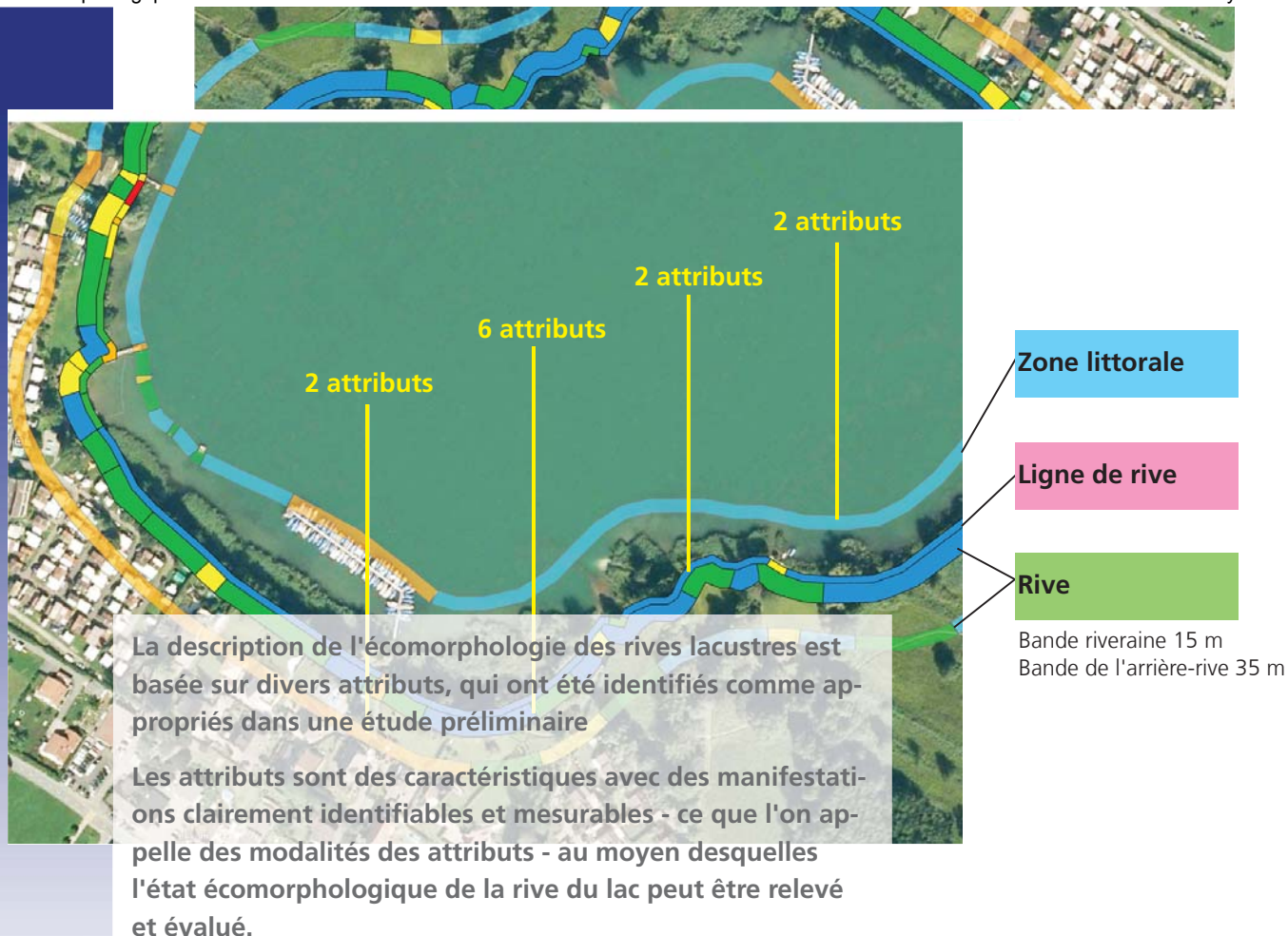
Zone littorale

Ligne de rive

Rive

Bande riveraine 15 m
Bande de l'arrière-rive 35 m

AquaPlus HYDRA



AquaPlus HYDRA



Attributs – pour l'évaluation

Zone littorale	E01	Modifications du fond
	E02	Structures et installations
Ligne de rive	B01	Aménagement
	B02	Connexion avec des cours d'eau
Rive	Bande riveraine	
	C01	Habitation, artisanat et industrie
	C02	Activités de loisirs
	C03	Voies et surfaces de circulation
	C04	Exploitation agricole ou sylvicole
	C05	Aménagement de cours d'eau
Bande de l'arrière-rive	C06	Végétation riveraine
	D01	Utilisation
	D02	Végétation de transition dans la bande littorale

AquaPlus HYDRA



Attributs – pour l'évaluation

Degré de détail

Zone littorale	E01	Modifications du fond	
	E02	Structures et installations	
Ligne de rive	B01	Aménagement	
	B02	Connexion avec des cours d'eau	
Rive	Bande riveraine 0–15 m		
	C01	Habitation, artisanat et industrie	
	C02	Activités de loisirs	
	C03	Voies et surfaces de circulation	
	C04	Exploitation agricole ou sylvicole	
	C05	Aménagement de cours d'eau	
	Bande de l'arrière-rive 15–50 m		
	D01	Utilisation	
	D02	Végétation de transition dans la bande littorale	

AquaPlus HYDRA



Attributs – autres

Zone littorale	E01	Modifications du fond
	E02	Structures et installations
Ligne de rive	B01	Aménagement
	B02	Connexion avec des cours d'eau
Rive	Bande riveraine	
	C01	Habitation, artisanat et industrie
	C02	Activités de loisirs
	C03	Voies et surfaces de circulation
	C04	Exploitation agricole ou sylvicole
	C05	Aménagement de cours d'eau
	C06	Végétation riveraine

Autres attributs (n'entrant pas dans l'évaluation)

- Informations de base • Étendue de la zone littorale • Exposition aux vagues
• Végétation émergente • Type de rive • Végétation typique des rives

AquaPlus HYDRA



Attributs – modalités



Attributs – modalités

Attribut	Code	Modalité	Evaluation	Remarque	Lien
B01 Aménagement de la ligne de rive					
	B01.01	Aucun aménagement riverain	1		
	B01.02	Amenagements riverains insignifiants (faibles traces)	0.75	aucun aménagement en dur sur plus de 2 m de rive	
	B01.0201	Faibles traces ou éléments isolés d'aménagement (chemins sur pilotis, p. ex.)	0.75		
	B01.0202	Stabilisation végétale dont la forme et le matériau sont typiques du site	0.75	en cas de doute, stabilisation végétale étrangère au site (atteinte)	
	B01.0203	Amenagements riverains insignifiants: autres	0.75		
	B01.03	Amenagements riverains légers (traces nettes)	0.5	aucun aménagement en dur sur plus de 2 m de rive, y compris raccordement d'installations lacustres à la rive	
	B01.0301	Traces nettes ou éléments isolés d'aménagement, accès à une cale, éléments d'installations lacustres tels que poteaux ou ancrage d'appointement, etc.	0.5		
	B01.0302	Stabilisation végétale dont la forme et le matériau sont étrangers au site	0.5	en cas de doute, stabilisation végétale étrangère au site (atteinte)	
	B01.0303	Amenagements légers: autres	0.5		
	B01.0304	Mur de rive avec remblai ou structures riveraines proches de l'état naturel à l'avant	0.5		
	B01.04	Amenagement en dur perméable	0.25	y compris raccordement d'installations lacustres à la rive	
	B01.0401	Amenagement en dur perméable: enrochement	0.25	non jointoyé	
	B01.0402	Amenagement en dur perméable: gabions métalliques	0.25		
	B01.0403	Amenagement en dur perméable: palissade à claire-voie (y compris bois)	0.25		
	B01.0404	Amenagement en dur perméable: mur de rive non jointoyé	0.25		
	B01.0405	Amenagement en dur perméable: autre	0.25		
	B01.05	Amenagement en dur imperméable	0	y compris raccordement d'installations lacustres à la rive	
	B01.0501	Amenagement en dur imperméable: talus de rive maçonné, goudronné, y compris escaliers, rampes, etc.	0		
	B01.0502	Amenagement en dur imperméable: mur de rive, y compris escaliers intégrés, rampes intégrées, etc.	0		
	B01.0503	Amenagement en dur imperméable: soulèvement, fondations d'un bâtiment	0		
	B01.0504	Amenagement en dur imperméable: paroi de palplanches	0		
	B01.0505	Amenagement en dur imperméable: palissade ou paroi épaisse en bois	0		
	B01.0506	Amenagement en dur imperméable: surfaces imperméabilisées	0		
	B01.0507	Amenagement en dur imperméable: paroi ou enrochement jointoyé	0	p. ex. mur de rive protégé par un enrochement	
	B01.0508	Amenagement en dur imperméable: autre	0		
	B01.06	Evacuation des eaux pluviales	0	le cas échéant selon plan d'évacuation des eaux	



Attributs – modalités

grandeurs objectivement mesurables ...

et leur classement (classes d'état)

Attribut	Code	Modalité	Evaluation	Remarque	Lien
B01 Aménagement de la ligne de rive					
	B01.01	Aucun aménagement riverain	1		
	B01.02	Aménagements riverains insignifiants (faibles traces)	0.75	aucun aménagement en dur sur plus de 2 m de rive	
	B01.0201	Faibles traces ou éléments isolés d'aménagement (chemins sur pilotis, p. ex.)	0.75		
	B01.0202	Stabilisation végétale dont la forme et le matériau sont typiques du site	0.75	en cas de doute, stabilisation végétale étrangère au site (atteinte)	
	B01.0203	Aménagements riverains insignifiants; autres	0.75		
	B01.03	Aménagements riverains légers (traces nettes)	0.5	aucun aménagement en dur sur plus de 2 m de rive, y compris raccordement d'installations lacustres à la rive	
	B01.0301	Traces nettes ou éléments isolés d'aménagement, accès à une cale, éléments d'installations lacustres tels que poteaux ou ancrage d'appointement, etc.	0.5		
	B01.0302	Stabilisation végétale dont la forme et le matériau sont étrangers au site	0.5	en cas de doute, stabilisation végétale étrangère au site (atteinte)	
	B01.0303	Aménagements légers; autres	0.5		
	B01.0304	Mur de rive avec remblai ou structures riveraines proches de l'état naturel à l'avant	0.5		
	B01.04	Aménagement en dur perméable	0.25	y compris raccordement d'installations lacustres à la rive non jointoyé	
	B01.0401	Aménagement en dur perméable: enrochement	0.25		
	B01.0402	Aménagement en dur perméable: gabions métalliques	0.25		
	B01.0403	Aménagement en dur perméable: palissade à claire-voie (y compris bois)	0.25		
	B01.0404	Aménagement en dur perméable: mur de rive non jointoyé	0.25		
	B01.0405	Aménagement en dur perméable: autre	0.25		
	B01.05	Aménagement en dur imperméable	0	y compris raccordement d'installations lacustres à la rive	
	B01.0501	Aménagement en dur imperméable: talus de rive maçonné, goudronné, y compris escaliers, rampes, etc.	0		
	B01.0502	Aménagement en dur imperméable: mur de rive, y compris escaliers intégrés, rampes intégrées, etc.	0		
	B01.0503	Aménagement en dur imperméable: soubassement, fondations d'un bâtiment	0		
	B01.0504	Aménagement en dur imperméable: paroi de palplanches	0		
	B01.0505	Aménagement en dur imperméable: palissade ou paroi épaisse en bois	0		
	B01.0506	Aménagement en dur imperméable: surfaces imperméabilisées	0		
	B01.0507	Aménagement en dur imperméable: perris ou enrochement jointoyé	0	p. ex. mur de rive protégé par un enrochement	
	B01.0508	Aménagement en dur imperméable: autre	0		
	B01.06	Evacuation des eaux pluviales	0	le cas échéant selon plan d'évacuation des eaux	



Attributs – modalités

grandeurs objectivement mesurables ...

et leur classement (classes d'état)

Attribut	Code	Modalité	Evaluation	Remarque	Lien
Aménagement de la ligne de rive					
	B01.01	Aucun aménagement riverain	1		
	B01.02	Aménagements riverains insignifiants (faibles traces)	0.75	aucun aménagement en dur sur plus de 2 m de rive	
	B01.03	Aménagements riverains légers (traces nettes)	0.75	en cas de doute, stabilisation végétale étrangère au site (atteinte)	
	B01.04	Aménagement en dur perméable	0.25	y compris raccordement d'installations lacustres à la rive non jointoyé	
	B01.05	Aménagement en dur imperméable	0	y compris raccordement d'installations lacustres à la rive	
	B01.0304	Mur de rive avec remblai ou structures riveraines proches de l'état naturel à l'avant	0.5		
	B01.04	Aménagement en dur perméable	0.25	y compris raccordement d'installations lacustres à la rive non jointoyé	
	B01.0401	Aménagement en dur perméable: enrochement	0.25		
	B01.0402	Aménagement en dur perméable: gabions métalliques	0.25		
	B01.0403	Aménagement en dur perméable: palissade à claire-voie (y compris bois)	0.25		
	B01.0404	Aménagement en dur perméable: mur de rive non jointoyé	0.25		
	B01.0405	Aménagement en dur perméable: autre	0.25		
	B01.05	Aménagement en dur imperméable	0	y compris raccordement d'installations lacustres à la rive	
	B01.0501	Aménagement en dur imperméable: talus de rive maçonné, goudronné, y compris escaliers, rampes, etc.	0		
	B01.0502	Aménagement en dur imperméable: mur de rive, y compris escaliers intégrés, rampes intégrées, etc.	0		
	B01.0503	Aménagement en dur imperméable: soubassement, fondations d'un bâtiment	0		
	B01.0504	Aménagement en dur imperméable: paroi de palplanches	0		
	B01.0505	Aménagement en dur imperméable: palissade ou paroi épaisse en bois	0		
	B01.0506	Aménagement en dur imperméable: surfaces imperméabilisées	0		
	B01.0507	Aménagement en dur imperméable: perris ou enrochement jointoyé	0	p. ex. mur de rive protégé par un enrochement	
	B01.0508	Aménagement en dur imperméable: autre	0		
	B01.06	Evacuation des eaux pluviales	0	le cas échéant selon plan d'évacuation des eaux	





Attributs – modalités (exemple: aménagement riverain)

grandeurs objectivement mesurables ... et leur classement (classes d'état)

Attribut	Code	Modalité	Evaluation	Remarque	Lien
B01	Aménagement de la ligne de rive				
	B01.01	Aucun aménagement riverain	1		
	B01.02	Aménagements riverains insignifiants (faibles traces)	0.75	aucun aménagement en dur sur plus de 2 m de rive	
	B01.0201	Faibles traces ou éléments isolés d'aménagement (chemins sur pilotis, p. ex.)	0.75		
	B01.0202	Stabilisation végétale dont la forme et le matériau sont typiques du site	0.75	en cas de doute, stabilisation végétale étrangère au site (atteinte)	
	B01.0203	Aménagements riverains insignifiants: autres	0.75		
	B01.03	Aménagements riverains légers (traces nettes)	0.5	aucun aménagement en dur sur plus de 2 m de rive, y compris raccordement d'installations lacustres à la rive	
	B01.0301	Traces nettes ou éléments isolés d'aménagement, accès à une cale, éléments d'installations lacustres tels que poteaux ou ancrage d'appontement, etc.	0.5		
	B01.0302	Stabilisation végétale dont la forme et le matériau sont étrangers au site	0.5	en cas de doute, stabilisation végétale étrangère au site (atteinte)	
	B01.0303	Aménagements légers: autres	0.5		
	B01.0304	Mur de rive avec remblai ou structures riveraines proches de l'état naturel à l'avant	0.5		
	B01.04	Aménagement en dur perméable	0.25	y compris raccordement d'installations lacustres à la rive non jointoyé	
	B01.0401	Aménagement en dur perméable: enrochement	0.25		
	B01.0402	Aménagement en dur perméable: gabions métalliques	0.25		
	B01.0403	Aménagement en dur perméable: palissade à cloue-vale (y compris bois)	0.25		
	B01.0404	Aménagement en dur perméable: mur de rive non jointoyé	0.25		
	B01.0405	Aménagement en dur perméable: autre	0.25		
	B01.05	Aménagement en dur imperméable	0	y compris raccordement d'installations lacustres à la rive	
	B01.0501	Aménagement en dur imperméable: talus de rive maçonné, goudronné, y compris escaliers, rampes, etc.	0		
	B01.0502	Aménagement en dur imperméable: mur de rive, y compris escaliers intégrés, rampes intégrées, etc.	0		
	B01.0503	Aménagement en dur imperméable: soubassement, fondations d'un bâtiment	0		
	B01.0504	Aménagement en dur imperméable: paroi de palplanches	0		
	B01.0505	Aménagement en dur imperméable: palissade ou paroi épaisse en bois	0		
	B01.0506	Aménagement en dur imperméable: surfaces imperméabilisées	0		
	B01.0507	Aménagement en dur imperméable: pont ou enrochement jointoyé	0	p. ex. mur de rive protégé par un enrochement	
	B01.0508	Aménagement en dur imperméable: autre	0		
	B01.06	Evacuation des eaux pluviales	0	le cas échéant selon plan d'évacuation des eaux	

5 classes d'état:

1	naturel/semi-naturel
0.75	peu dégradé
0.5	dégradé
0.25	très dégradé
0	artificiel



Attributs – modalités (exemple: aménagement riverain)

grandeurs objectivement mesurables ... et leur classement (classes d'état)

Attribut	Code	Modalité	Evaluation	Remarque	Lien
B01	Aménagement de la ligne de rive				
	B01.01	Aucun aménagement riverain	1		
	B01.02	Aménagements riverains insignifiants (faibles traces)	0.75	aucun aménagement en dur sur plus de 2 m de rive	
	B01.0201	Faibles traces ou éléments isolés d'aménagement (chemins sur pilotis, p. ex.)	0.75		
	B01.0202	Stabilisation végétale dont la forme et le matériau sont typiques du site	0.75	en cas de doute, stabilisation végétale étrangère au site (atteinte)	
	B01.0203	Aménagements riverains insignifiants: autres	0.75		
	B01.03	Aménagements riverains légers (traces nettes)	0.5	aucun aménagement en dur sur plus de 2 m de rive, y compris raccordement d'installations lacustres à la rive	
	B01.0301	Traces nettes ou éléments isolés d'aménagement, accès à une cale, éléments d'installations lacustres tels que poteaux ou ancrage d'appontement, etc.	0.5		
	B01.0302	Stabilisation végétale dont la forme et le matériau sont étrangers au site	0.5	en cas de doute, stabilisation végétale étrangère au site (atteinte)	
	B01.0303	Aménagements légers: autres	0.5		
	B01.0304	Mur de rive avec remblai ou structures riveraines proches de l'état naturel à l'avant	0.5		
	B01.04	Aménagement en dur perméable	0.25	y compris raccordement d'installations lacustres à la rive non jointoyé	
	B01.0401	Aménagement en dur perméable: enrochement	0.25		
	B01.0402	Aménagement en dur perméable: gabions métalliques	0.25		
	B01.0403	Aménagement en dur perméable: palissade à cloue-vale (y compris bois)	0.25		
	B01.0404	Aménagement en dur perméable: mur de rive non jointoyé	0.25		
	B01.0405	Aménagement en dur perméable: autre	0.25		
	B01.05	Aménagement en dur imperméable	0	y compris raccordement d'installations lacustres à la rive	
	B01.0501	Aménagement en dur imperméable: talus de rive maçonné, goudronné, y compris escaliers, rampes, etc.	0		
	B01.0502	Aménagement en dur imperméable: mur de rive, y compris escaliers intégrés, rampes intégrées, etc.	0		
	B01.0503	Aménagement en dur imperméable: soubassement, fondations d'un bâtiment	0		
	B01.0504	Aménagement en dur imperméable: paroi de palplanches	0		
	B01.0505	Aménagement en dur imperméable: palissade ou paroi épaisse en bois	0		
	B01.0506	Aménagement en dur imperméable: surfaces imperméabilisées	0		
	B01.0507	Aménagement en dur imperméable: pont ou enrochement jointoyé	0	p. ex. mur de rive protégé par un enrochement	
	B01.0508	Aménagement en dur imperméable: autre	0		
	B01.06	Evacuation des eaux pluviales	0	le cas échéant selon plan d'évacuation des eaux	

5 classes d'état:

1	naturel/semi-naturel
0.75	peu dégradé
0.5	dégradé
0.25	très dégradé
0	artificiel

Demande de «bonne» Méthode *: Séparation de la description (relevé) et évaluation
* selon «Système d'analyse et d'appréciation des lacs Suisse» OFEV, eawag



Attributs – modalités

Attribut	Code	Modalité	Évaluation	Remarque	Lien
B01	Aménagement de la ligne de rive				
	B01.01	Aucun aménagement riverain	1		
	B01.02	Aménagements riverains insignifiants (faibles traces)	0.75	aucun aménagement en dur sur plus de 2 m de rive	
	B01.0201	Faibles traces ou éléments isolés d'aménagement (chemins sur pilotis, p. ex.)	0.75		
	B01.0202	Stabilisation végétale dont la forme et le matériau sont typiques du site	0.75	en cas de doute, stabilisation végétale étrangère au site (atteinte)	
	B01.0203	Aménagements riverains insignifiants: autres	0.75		
	B01.03	Aménagements riverains légers (traces nettes)	0.5	aucun aménagement en dur sur plus de 2 m de rive, y compris raccordement d'installations lacustres à la rive	
	B01.0301	Traces nettes ou éléments isolés d'aménagement, accès à une cale, éléments d'installations lacustres tels que poteaux ou ancrage d'apportement, etc.	0.5		
	B01.0302	Stabilisation végétale dont la forme et le matériau sont étrangers au site	0.5	en cas de doute, stabilisation végétale étrangère au site (atteinte)	
	B01.0303	Aménagements légers: autres	0.5		
	B01.0304	Mur de rive avec remblai ou structures riveraines proches de l'état naturel à l'avant	0.5		
	B01.04	Aménagement en dur perméable	0.25	y compris raccordement d'installations lacustres à la rive	
	B01.0401	Aménagement en dur perméable: enrochement	0.25	non jointoyé	
	B01.0402	Aménagement en dur perméable: gabions métalliques	0.25		
	B01.0403	Aménagement en dur perméable: palissade à claire-voie (y compris bois)	0.25		

AquaPlus HYDRA



Attributs – modalités

Attribut	Code	Modalité	Évaluation	Remarque	Lien
	B01.0404	Aménagement en dur perméable: mur de rive non jointoyé	0.25		
	B01.0405	Aménagement en dur perméable: autre	0.25		
	B01.05	Aménagement en dur imperméable	0	y compris raccordement d'installations lacustres à la rive	
	B01.0501	Aménagement en dur imperméable: talus de rive maçonné, goudronné, y compris escaliers, rampes, etc.	0		
	B01.0502	Aménagement en dur imperméable: mur de rive, y compris escaliers intégrés, rampes intégrées, etc.	0		
	B01.0503	Aménagement en dur imperméable: soubassement, fondations d'un bâtiment	0		
	B01.0504	Aménagement en dur imperméable: paroi de palanches	0		
	B01.0505	Aménagement en dur imperméable: palissade ou paroi épaisse en bois	0		
	B01.0506	Aménagement en dur imperméable: surfaces imperméabilisées	0		
	B01.0507	Aménagement en dur imperméable: perré ou enrochement jointoyé	0	p. ex. mur de rive protégé par un enrochement	
	B01.0508	Aménagement en dur imperméable: autre	0		
	B01.06	Évacuation des eaux pluviales	0	le cas échéant selon plan d'évacuation des eaux	

AquaPlus HYDRA



Attributs – modalités

Attribut	Code	Modalité	Évaluation	Remarque	Lien
	B01.0404	Aménagement en dur perméable: mur de rive non jointoyé	0.25		
	B01.0405	Aménagement en dur perméable: autre	0.25		
	B01.05	Aménagement en dur imperméable	0	y compris raccordement d'installations lacustres à la rive	
	B01.0501	Aménagement en dur imperméable: talus de rive maçonné, goudronné, y compris escaliers, rampes, etc.	0		
	B01.0502	Aménagement en dur imperméable: mur de rive, y compris escaliers intégrés, rampes intégrées, etc.	0		
	B01.0503	Aménagement en dur imperméable: soubassement, fondations d'un bâtiment	0		
	B01.0504	Aménagement en dur imperméable: paroi de palplanches			
	B01.0505	Aménagement en dur imperméable: poutres en bois			
	B01.0506	Aménagement en dur imperméable: autre			
	B01.0507	Aménagement en dur imperméable: autre			
		protegé par un enrochement			
			0	le cas échéant selon plan d'évacuation des eaux	

Demande de «bonne» méthode:
Description différencié de modalités objectivement distinces
→ Formation de tronçons par chaque modalité



Méthode: Réalisation des relevés



Orthophoto, photo aérienne oblique et ligne de rive obligatoire



AquaPlus HYDRA



Orthophoto, photo aérienne oblique et ligne de rive obligatoire



AquaPlus HYDRA



Orthophoto, photo aérienne oblique et ligne de rive obligatoire



AquaPlus HYDRA



Orthophoto, photo aérienne oblique et ligne de rive obligatoire



AquaPlus HYDRA



Orthophoto, photo aérienne oblique et ligne de rive obligatoire



La ligne de rive représente la zone de transition de l'habitat aquatique à l'habitat terrestre et constitue le système de référence central auquel se raccordent les autres compartiments.

La ligne de rive doit être défini comme obligatoire, car tous les autres compartiments sont définis par rapport à la ligne de rive.



AquaPlus HYDRA



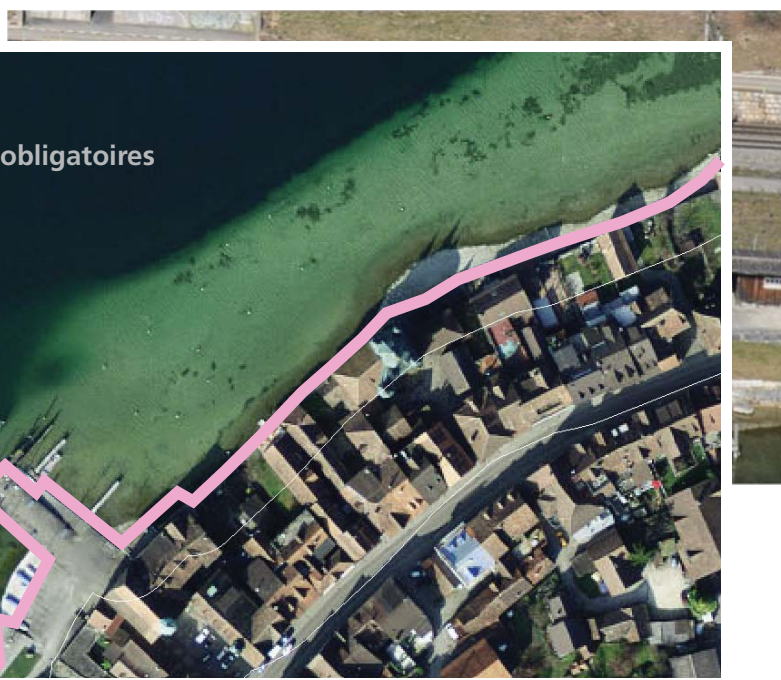
Orthophoto, photo aérienne oblique et ligne de rive obligatoire



Mensuration officielle

Lignes de rive cantonales obligatoires

(Vector25)
swissTLM3D



AquaPlus HYDRA



Orthophoto, photo aérienne oblique et ligne de rive obligatoire



Mensuration officielle

Lignes de rive cantonales obligatoires

(Vector25)
swissTLM3D

AquaPlus HYDRA

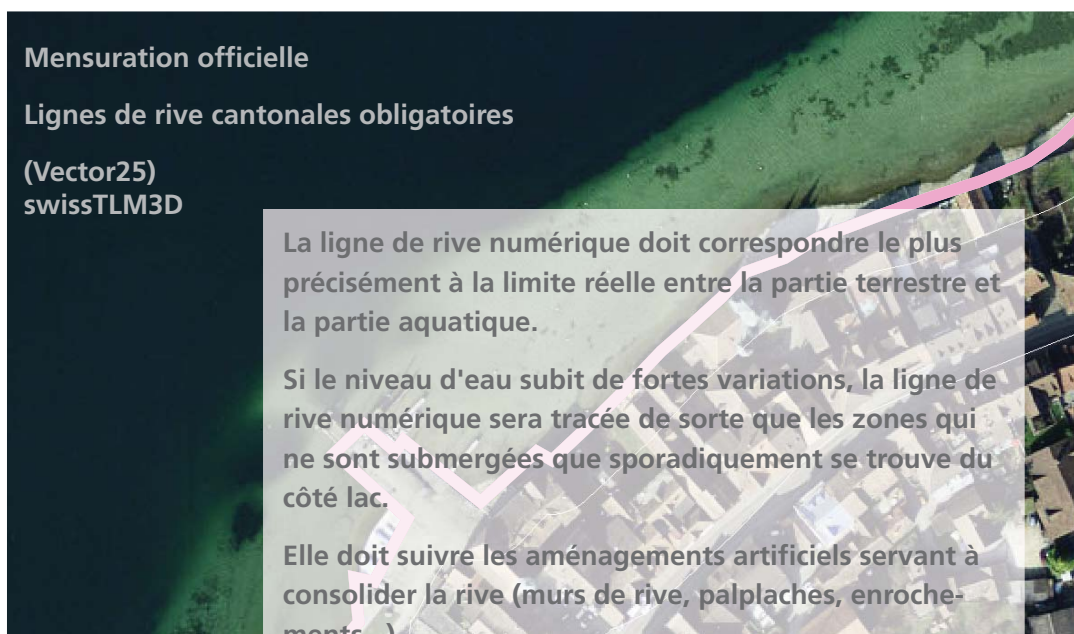


Orthophoto, photo aérienne oblique et ligne de rive obligatoire



Mensuration officielle

Lignes de rive cantonales obligatoires

(Vector25)
swissTLM3D

La ligne de rive numérique doit correspondre le plus précisément à la limite réelle entre la partie terrestre et la partie aquatique.

Si le niveau d'eau subit de fortes variations, la ligne de rive numérique sera tracée de sorte que les zones qui ne sont submergées que sporadiquement se trouvent du côté lac.

Elle doit suivre les aménagements artificiels servant à consolider la rive (murs de rive, palplanches, enrochements...)

AquaPlus HYDRA



Orthophoto, photo aérienne oblique et ligne de rive obligatoire



... et autres données utiles (aides)

AquaPlus HYDRA



Saisie dans un SIG

AquaPlus HYDRA



Saisie dans un SIG – ligne de rive



AquaPlus HYDRA



Saisie dans un SIG – ligne de rive



AquaPlus HYDRA



Saisie dans un SIG – ligne de rive

attribut
→ amén

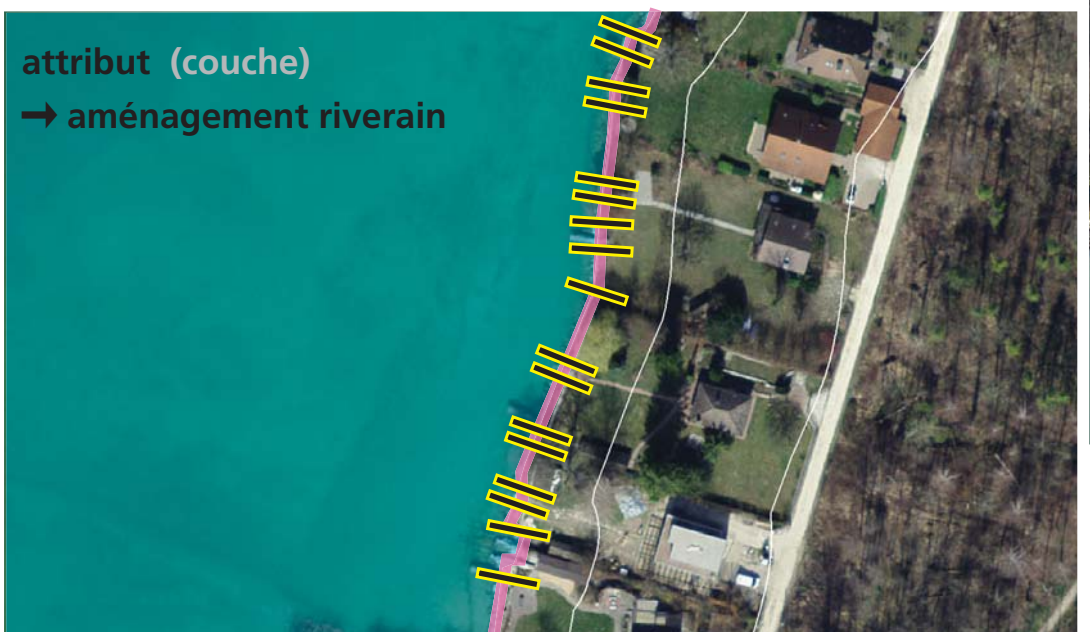


AquaPlus HYDRA



Saisie dans un SIG – définir les tronçons

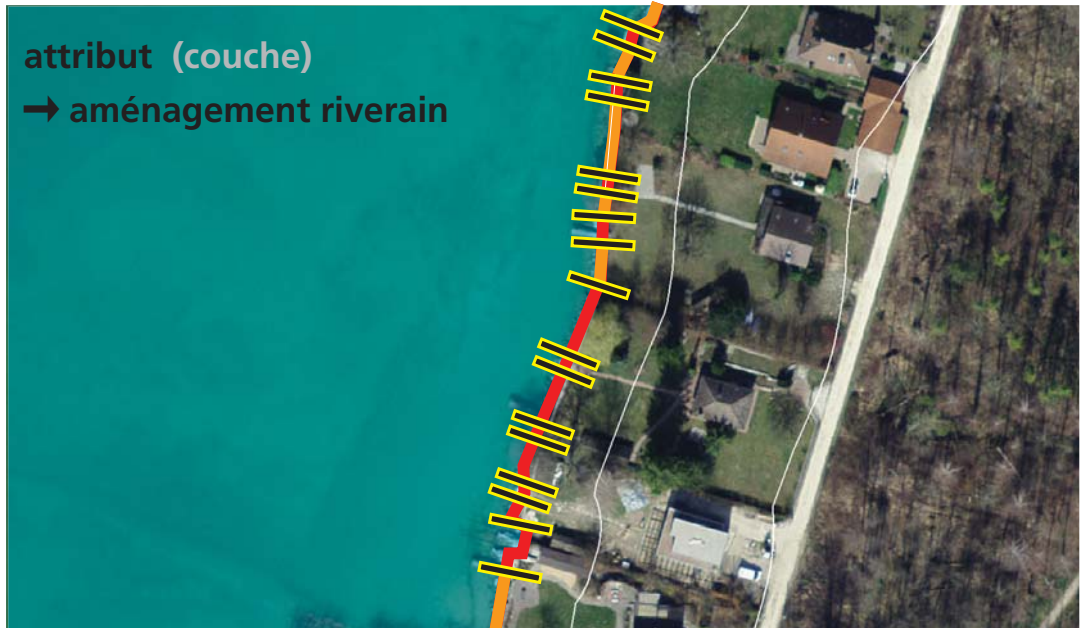
attribut (couche)
→ aménagement riverain



AquaPlus HYDRA



Saisie dans un SIG – attribuer les modalités



AquaPlus HYDRA



Saisie dans un SIG – bande riveraine



AquaPlus HYDRA



Saisie dans un SIG – bande riveraine

attribut (couche)

→ habitation, artisanat et industrie



AquaPlus HYDRA



Saisie dans un SIG – bande riveraine

attribut

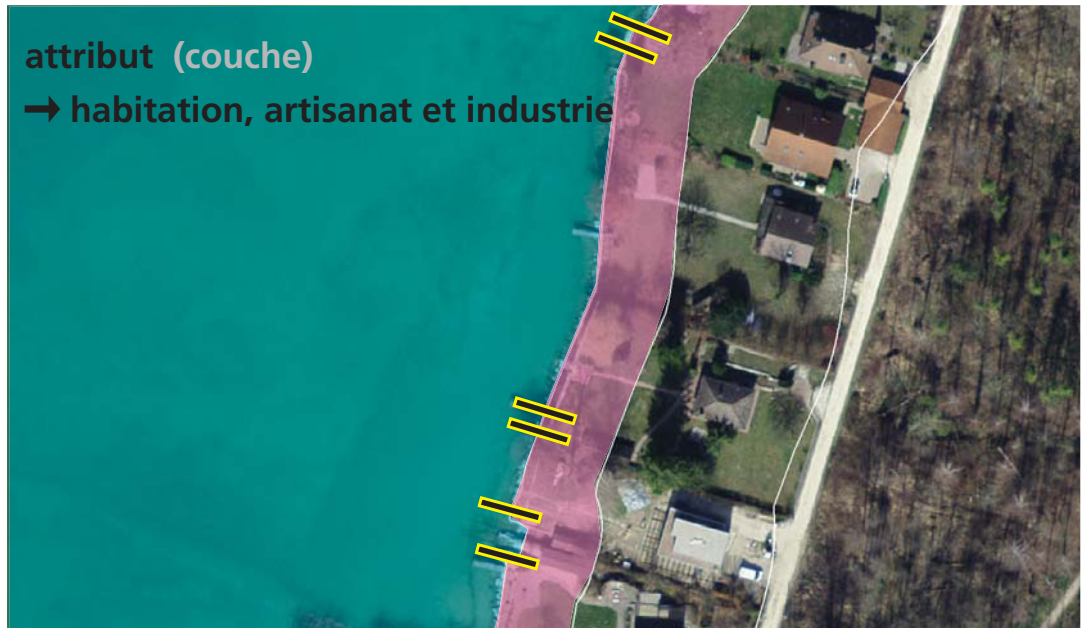
→ habita



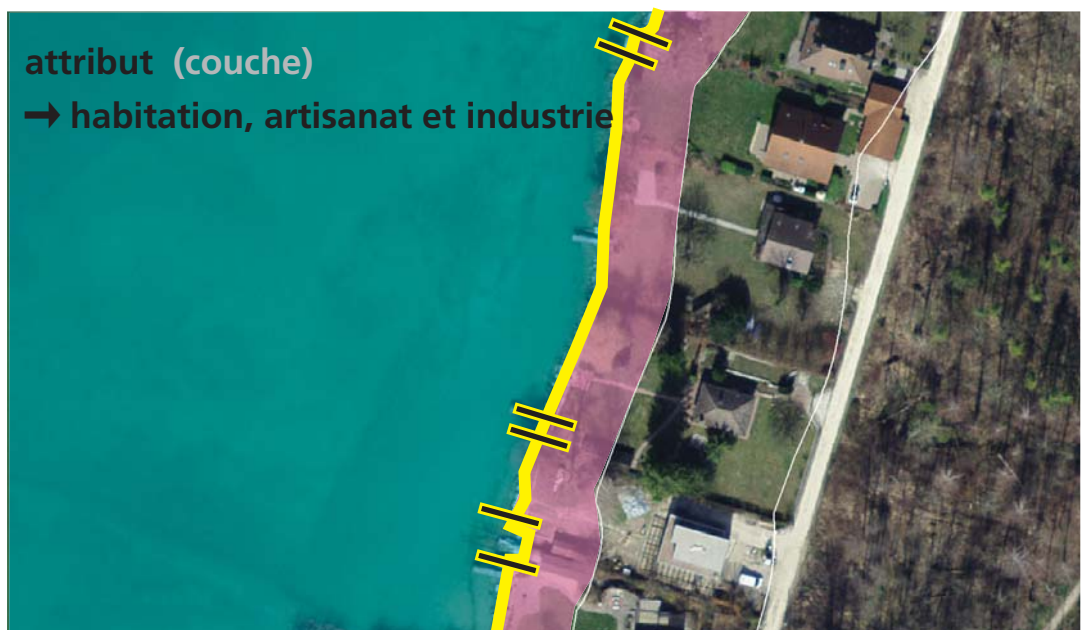
AquaPlus HYDRA



Saisie dans un SIG – définir les tronçons

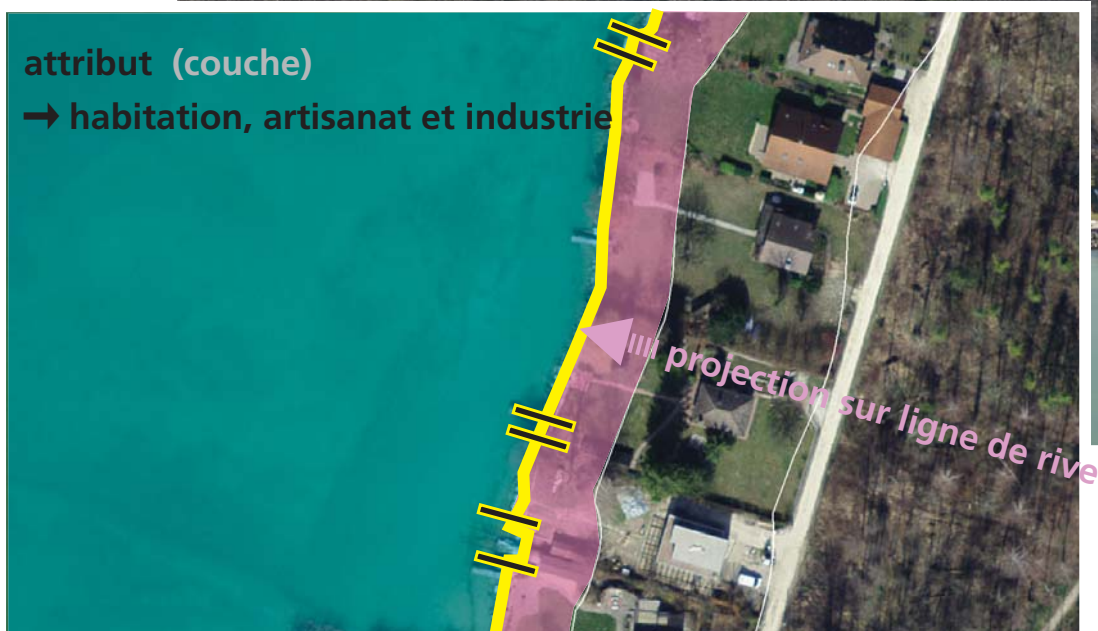


Saisie dans un SIG – attribuer les modalités





Saisie dans un SIG – projection sur la ligne de rive



attribut (couche)

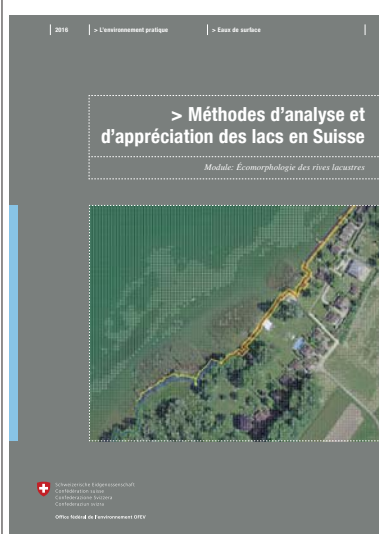
→ habitation, artisanat et industrie

projection sur ligne de rive

AquaPlus HYDRA



Saisie dans un SIG – projection sur la ligne de rive



3.1.3

Projection sur la ligne de rive

Les attributs sont saisis par projection d'une certaine longueur sur la ligne de dans un même attribut. En revanche, n'ont pas besoin d'être harmonisées.

Lorsque les geometries de la rive sont d'observation sont projetes perpendicu ne convient toutefois pas lorsque la lig langues de terre en pointe, de baies et cas, il importe que la projection ne ca modifie pas l'ordre des objets ou des soient representes conformement à leu tronçon projete doit correspondre auta pendant s'attendre à certaines distorsi projetes à plusieurs endroits de la ligne



AquaPlus HYDRA



Saisie dans un SIG – projection sur la ligne de rive



3.1.2

Attributs et modalités

Les modalités des attributs (cf. A2) sont définies par les objets, phénomènes et types d'utilisation. Elles doivent toujours être saisies de manière ininterrompue le long de la ligne de rive. Si l'on ne discerne rien, il faut choisir une modalité sur laquelle on ne peut rien dire. Le pondant doit alors être annoté. Les hypothèses sur les phénomènes se font par interprétation du contenu. Ainsi, la présence d'une installation portuaire peut indiquer que la zone littorale a été draguée.

La méthode prévoit des modalités spécifiques (« zone industrielle et artisanale clairsemée », etc.) pour lesquels des objets isolés reviennent avec une certaine fréquence. Les groupements doivent être enregistrés en tant que tels. Cela permet à la fois de conserver la continuité et de garantir qu'un phénomène soit apprécié convenablement. Il est généralement possible d'ignorer les « anomalies » mineures en enregistrant des tronçons plus longs. Par ailleurs, le degré de détail peut varier selon l'éloignement de la ligne de rive. Ainsi, une interprétation même à distance est possible.

projection sur ligne de rive
saisie ininterrompue

AquaPlus HYDRA



Saisie dans un SIG – autres compartiments

attribut (couche)

→ habitation, artisanat et industrie

... relevé analogue des autres compartiments:
zone littorale und bande de l'arrière-rive

AquaPlus HYDRA



Attributs spéciales – «radoucissement»

AquaPlus HYDRA



Attributs spéciales – «radoucissement»

Zone littorale	E01	Modifications du fond
	E02	Structures et installations
Ligne de rive	B01	Aménagement
	B02	Connexion avec des cours d'eau
Rive	C01	Habitation, artisanat et industrie
	C02	Activités de loisirs
	C03	Voies et surfaces de circulation
	C04	Exploitation agricole ou sylvicole
	C05	Aménagement de cours d'eau
	C06	Végétation riveraine
Bande de l'arrière-rive	D01	Utilisation
	D02	Végétation de transition dans la bande littorale

AquaPlus HYDRA



Attributs spéciales – «radoucissement»

Zone littorale

- E01 Modifications du fond
- E02 Structures et installations

Ligne de rive

- B01 Aménagement
- B02 Connexion avec des cours d'eau

Bande riveraine

Rive

- C01 Habitation, artisanat et industrie
- C02 Activités de loisirs
- C03 Voies et surfaces de circulation
- C04 Exploitation agricole ou sylvicole
- C05 Aménagement de cours d'eau

C06 Végétation riveraine

Bande de l'arrière-rive

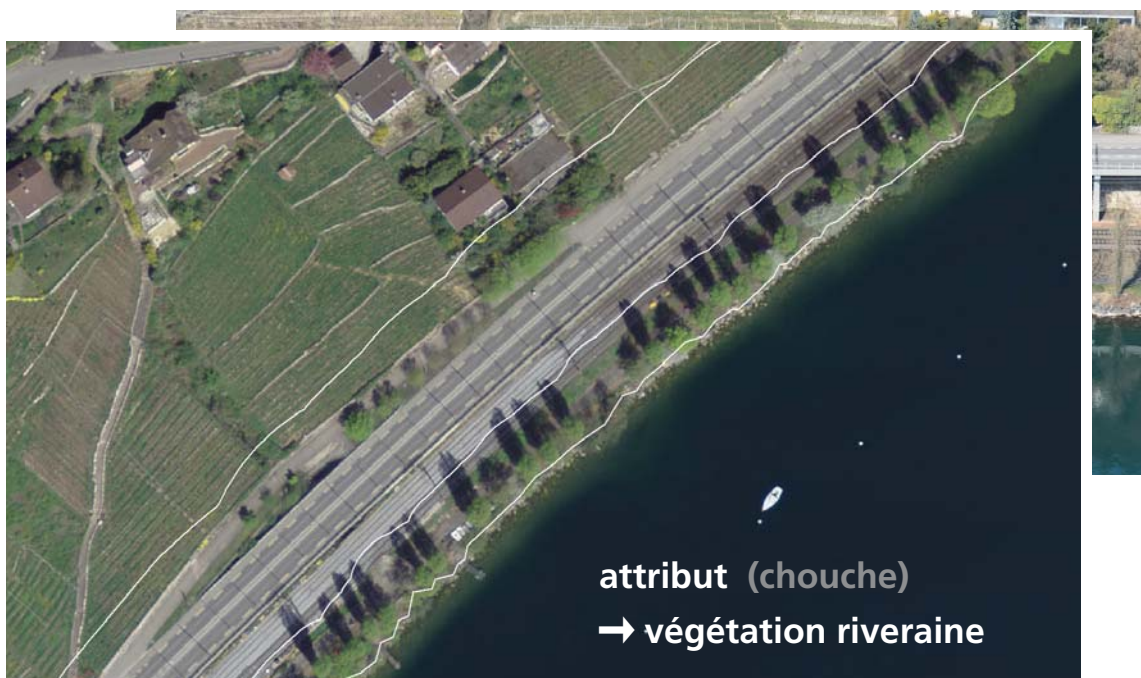
D01 Utilisation

D02 Végétation de transition dans la bande littorale

AquaPlus HYDRA



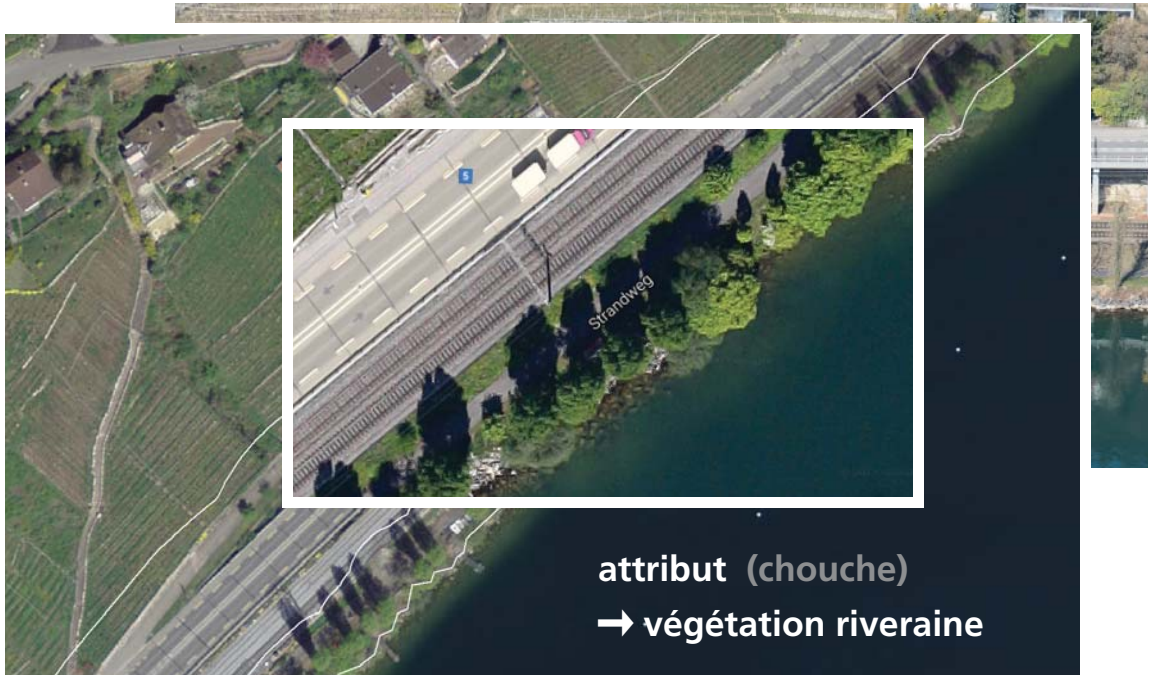
Attributs spéciales – «radoucissement»



AquaPlus HYDRA



Attributs spéciales – «radoucissement»



attribut (chouche)
→ végétation riveraine

AquaPlus HYDRA



Attributs spéciales – «radoucissement»



attribut (chouche)
→ végétation riveraine

AquaPlus HYDRA



Méthode: Analyse des données

AquaPlus HYDRA



Principe et l'état de référence

- L'évaluation de l'état écomorphologique des rives lacustres est basée sur une hiérarchie des objectifs, les attributs relevés et leurs modalités et des fonctions de valuers et d'agrégation.

AquaPlus HYDRA



Principe et l'état de référence

- L'évaluation de l'état écomorphologique des rives lacustres est basée sur une hiérarchie des objectifs, les attributs relevés et leurs modalités et des fonctions de valuers et d'agrégation.
- L'état de référence
 - L'évaluation de l'état actuel des rives lacustres se fonde sur l'état «Écomorphologie des rives lacustres proche de l'état naturel»
 - La qualité sert de base à l'analyse des déficit

AquaPlus HYDRA



Principe et l'état de référence

- L'évaluation de l'état écomorphologique des rives lacustres est basée sur les attributs relevés et leurs modalités et des fonctions de valuers et d'agrégation.
- L'état de référence
 - L'évaluation de l'état actuel des rives lacustres se fonde sur l'état «Écomorphologie des rives lacustres proche de l'état naturel»
 - La qualité sert de base à l'analyse des déficit

2018 | > Environnement pratique | > État de surface

> Méthodes d'analyse et d'appréciation des lacs en Suisse

Module: Écomorphologie des rives lacustres

Confédération suisse
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et du numérique
Office fédéral de l'environnement OFEJ

L'état de référence comme base pour l'évaluation

L'état de référence y est défini comme étant l'état qui s'installerait dans les conditions paysagères actuelles si toutes les utilisations humaines étaient suspendues dans l'environnement immédiat de la rive lacustre, c'est-à-dire l'état naturel de la rive lacustre dans le paysage cultivé donné, façonné par l'agriculture et la sylviculture. (selon Pfandler et al. 2011, modifié).

AquaPlus HYDRA



Hiérarchie des objectifs, fonctions de valeurs et d'agrégation

- **Hiérarchie des objectifs**

- Constituant l'objectif globale à atteindre, l'état de référence est subdivisé en sous-objectifs hiérarchisés
- Les sous-objectifs doivent englober les principaux aspects de l'objectif global



Hiérarchie des objectifs, fonctions de valeurs et d'agrégation

- **Hiérarchie des objectifs**

- Constituant l'objectif globale à atteindre, l'état de référence est subdivisé en sous-objectifs hiérarchisés
- Les sous-objectifs doivent englober les principaux aspects de l'objectif global

- **Fonction de valeur**

- Affectent à chaque (sous-)objectif une valeur de 0 à 1 en fonction des modalités



Hiérarchie des objectifs, fonctions de valeurs et d'agrégation

- **Hiérarchie des objectifs**

- Constituant l'objectif globale à atteindre, l'état de référence est subdivisé en sous-objectifs hiérarchisés
- Les sous-objectifs doivent englober les principaux aspects de l'objectif global

- **Fonction de valeur**

- Affectent à chaque (sous-)objectif une valeur de 0 à 1 en fonction des modalités (= degré de réalisation de l'objectif)

- **Fonction d'agrégation**

- Regroupent les degrés de réalisation des objectifs au niveau immédiatement supérieur de la hiérarchie des objectifs

AquaPlus HYDRA



Hiérarchie des objectifs, fonctions de valeurs et d'agrégation

Valeur	Classe	Degré de réalisation des objectifs/résultat de l'évaluation	État
0,8 à 1	I	très bon	naturel/semi-naturel
0,6 à <0,8	II	bon	peu dégradé
0,4 à <0,6	III	moyen	dégradé
0,2 à <0,4	IV	médiocre	très dégradé
0,0 à <0,2	V	mauvais	artificiel

AquaPlus HYDRA



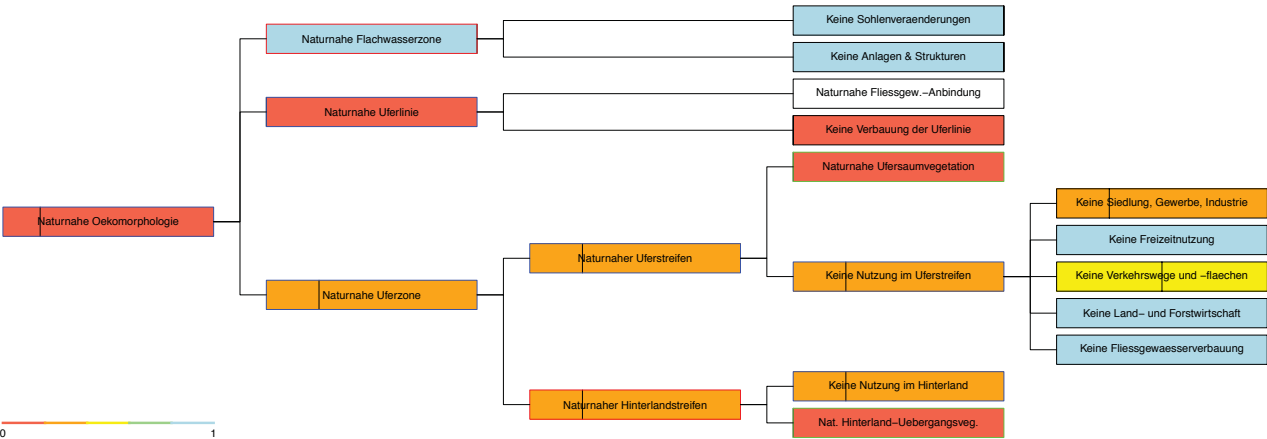
Hiérarchie des objectifs, fonctions de valeurs et d'agrégation

Valeur	Classe	Degré de réalisation des objectifs/résultat de l'évaluation	État
0,8 à 1	I	très bon	naturel/semi-naturel
0,6 à <0,8	II	bon	peu dégradé
0,4 à <0,6	III	moyen	dégradé
0,2 à <0,4	IV	médiocre	très dégradé
0,0 à <0,2	V	mauvais	artificiel



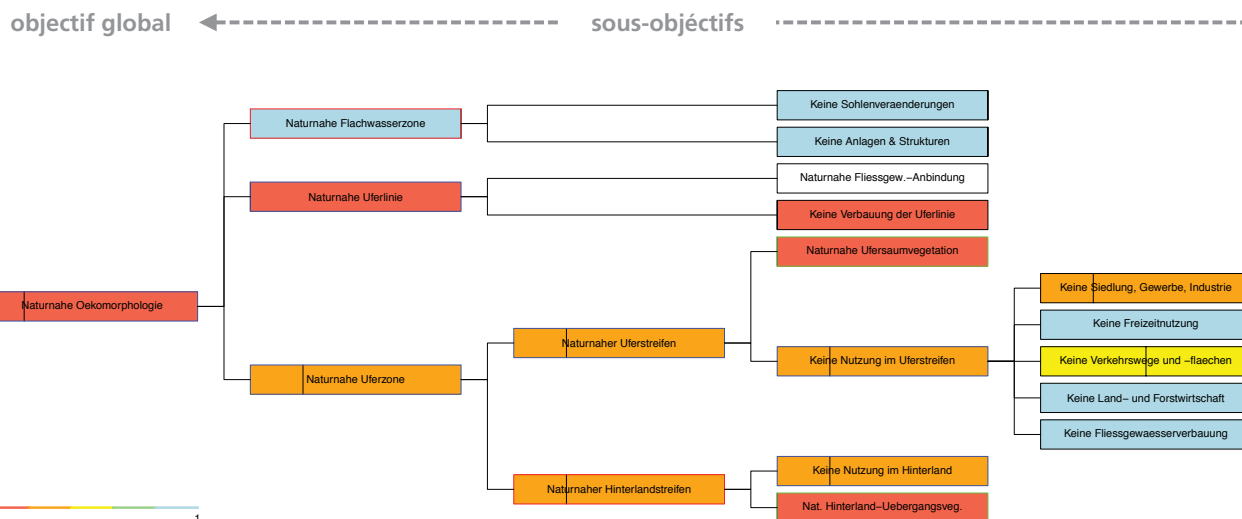
Hiérarchie des objectifs et fonctions d'agrégation

Exemple: Séction de rive lacustre du lac d'essai





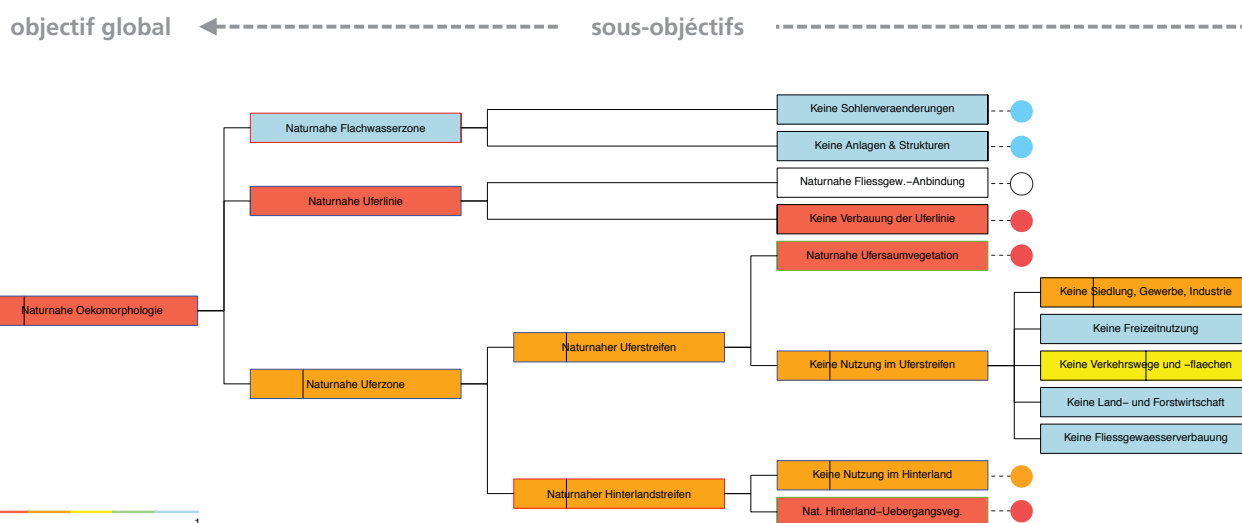
Hiérarchie des objectifs et fonctions d'agrégation



AquaPlus HYDRA



Hiérarchie des objectifs et fonctions d'agrégation

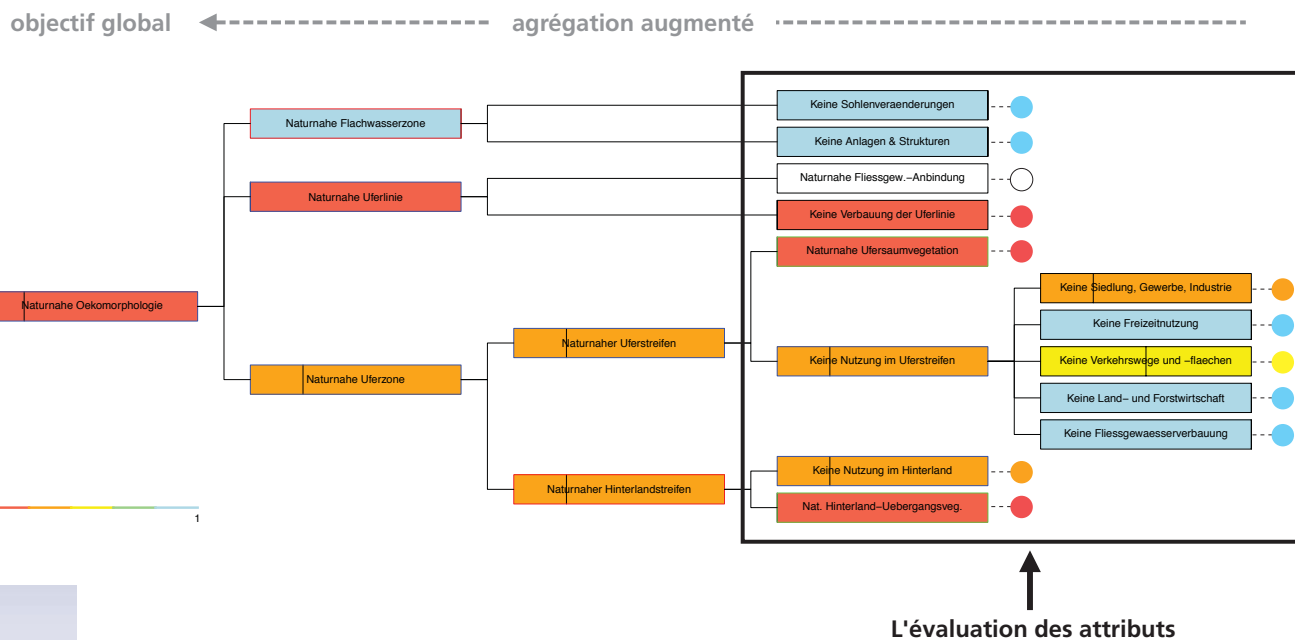


---●--- = attribut (avec modalité ou degré d'atteinte)

AquaPlus HYDRA



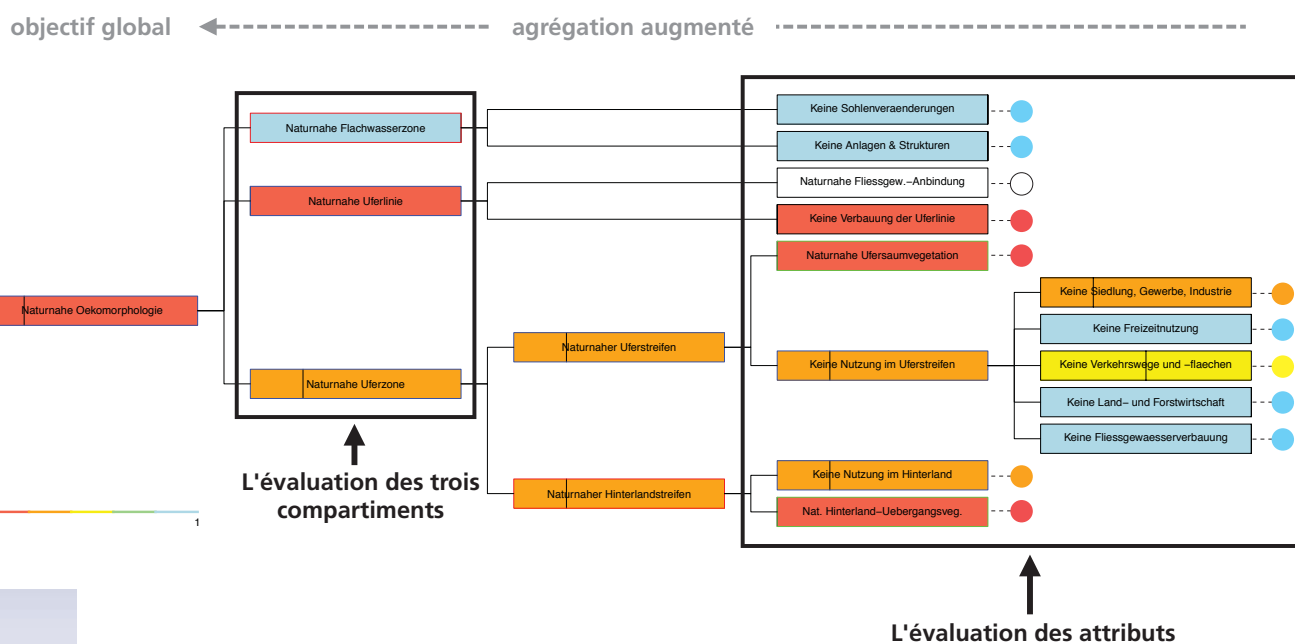
Hiérarchie des objectifs et fonctions d'agrégation



AquaPlus HYDRA



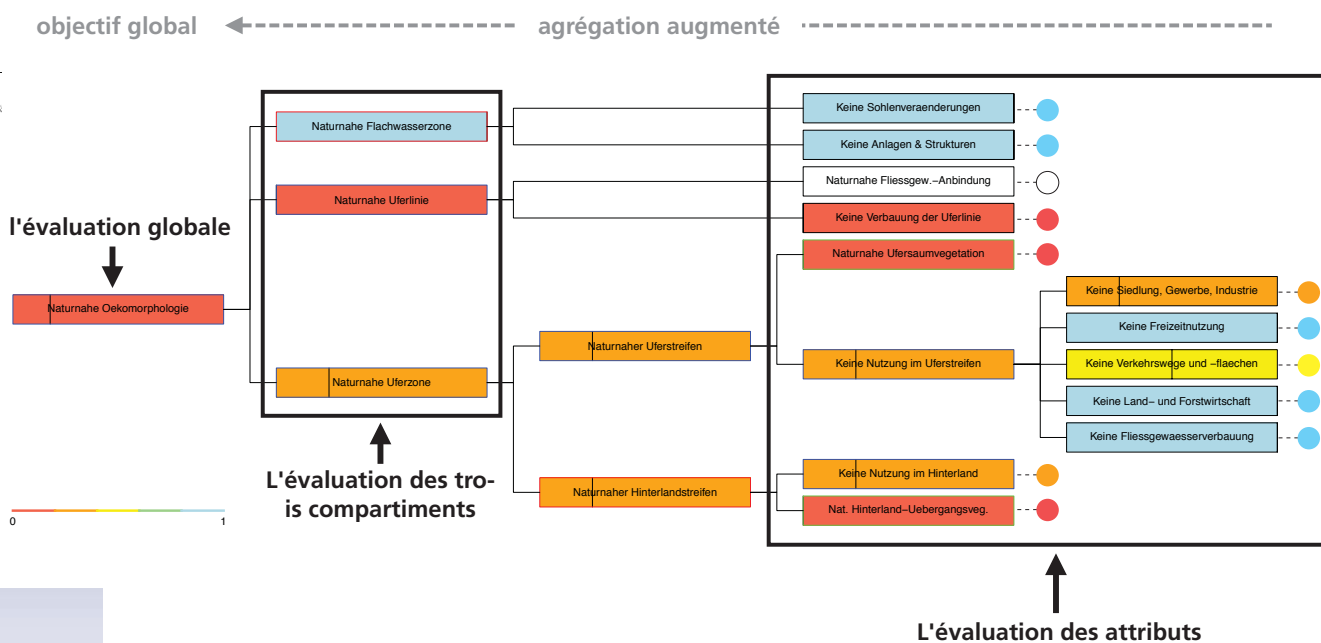
Hiérarchie des objectifs et fonctions d'agrégation



AquaPlus HYDRA



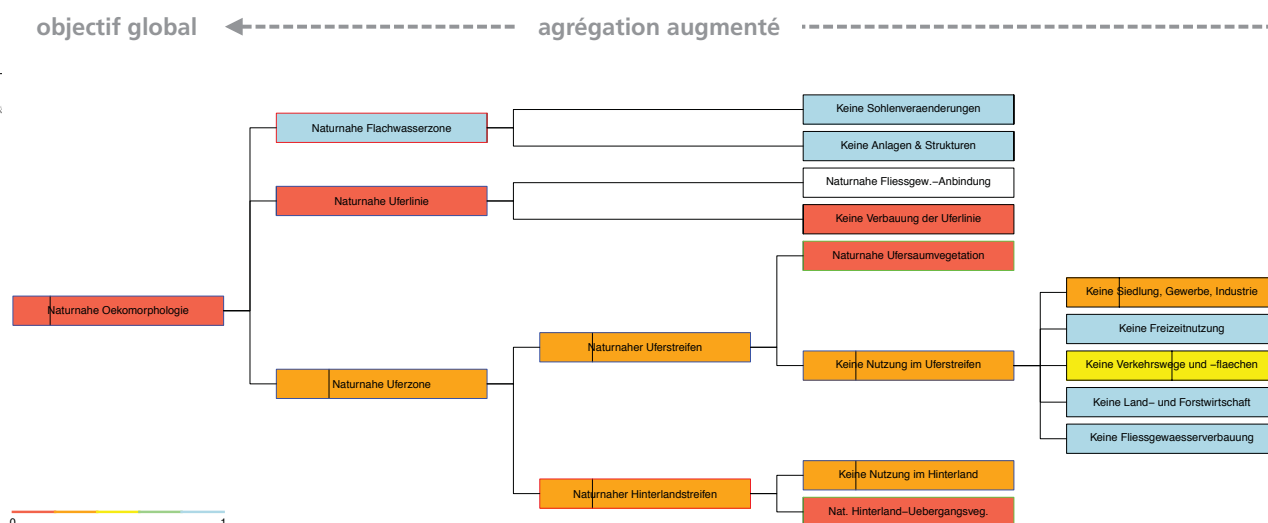
Hiérarchie des objectifs et fonctions d'agrégation



AquaPlus HYDRA



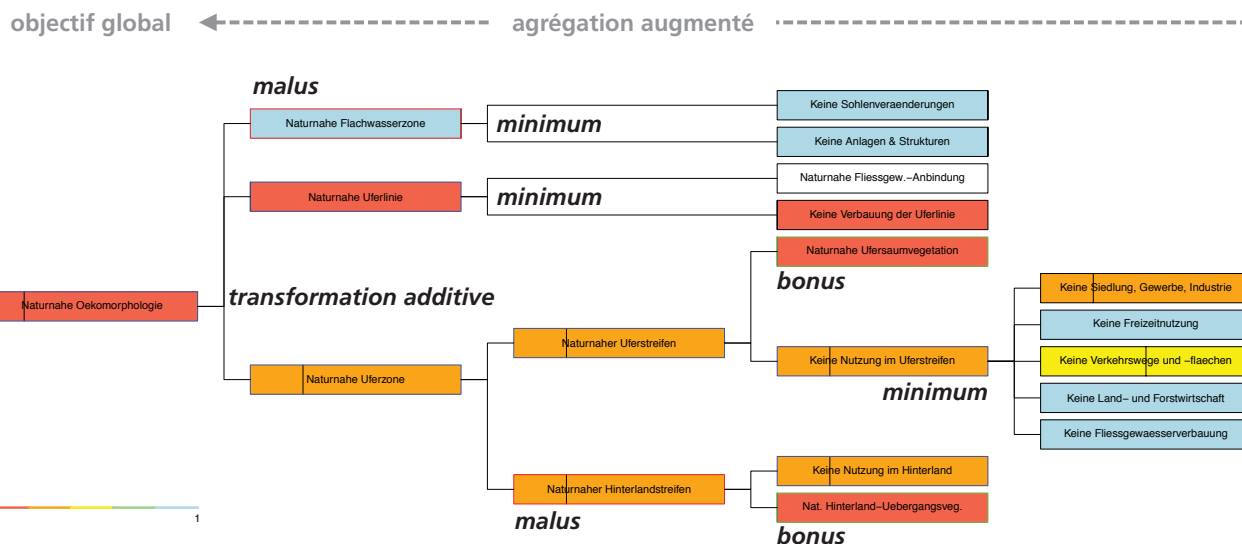
Hiérarchie des objectifs et fonctions d'agrégation



AquaPlus HYDRA



Hiérarchie des objectifs et fonctions d'agrégation



AquaPlus HYDRA



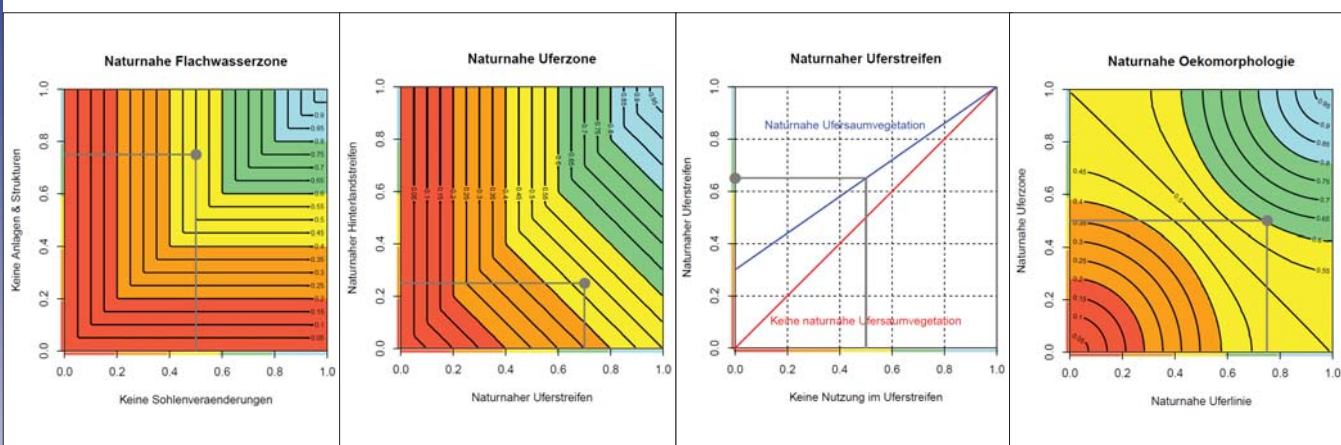
Fonctions d'agrégation

Minimum

Malus

Bonus

Transformation additive

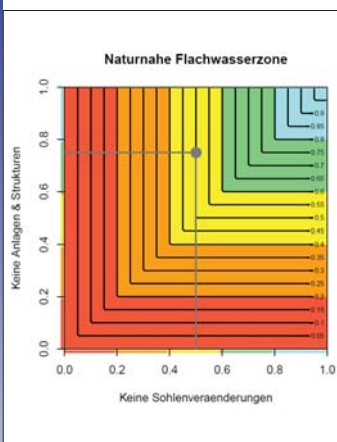


AquaPlus HYDRA



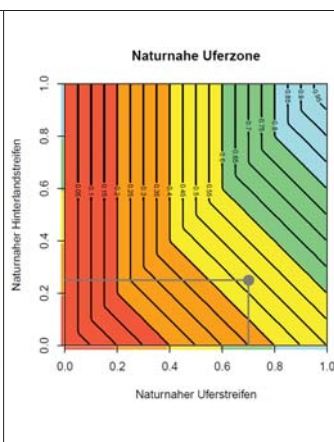
Fonctions d'agrégation

Minimum



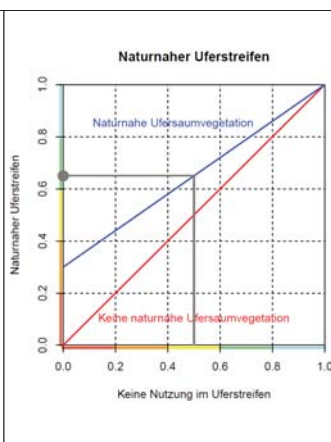
La valeur la plus basse au niveau des sous-objectifs détermine l'évaluation au niveau hiérarchique supérieur

Malus



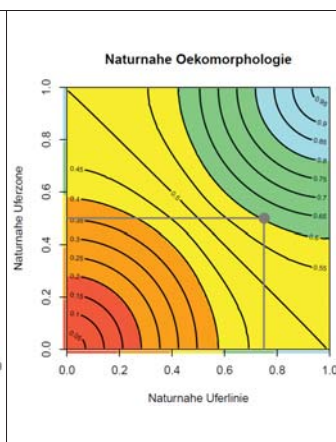
La réalisation de l'objectif principale «rive proche de l'état naturel» peut être influencée négativement par un plus mauvais état de bande de l'arrière-rive

Bonus



La présence d'une végétation riveraine proche de l'état naturel améliore légèrement la réalisation de l'objectif principale «aucune utilisation dans la bande riveraine»

Transformation additive

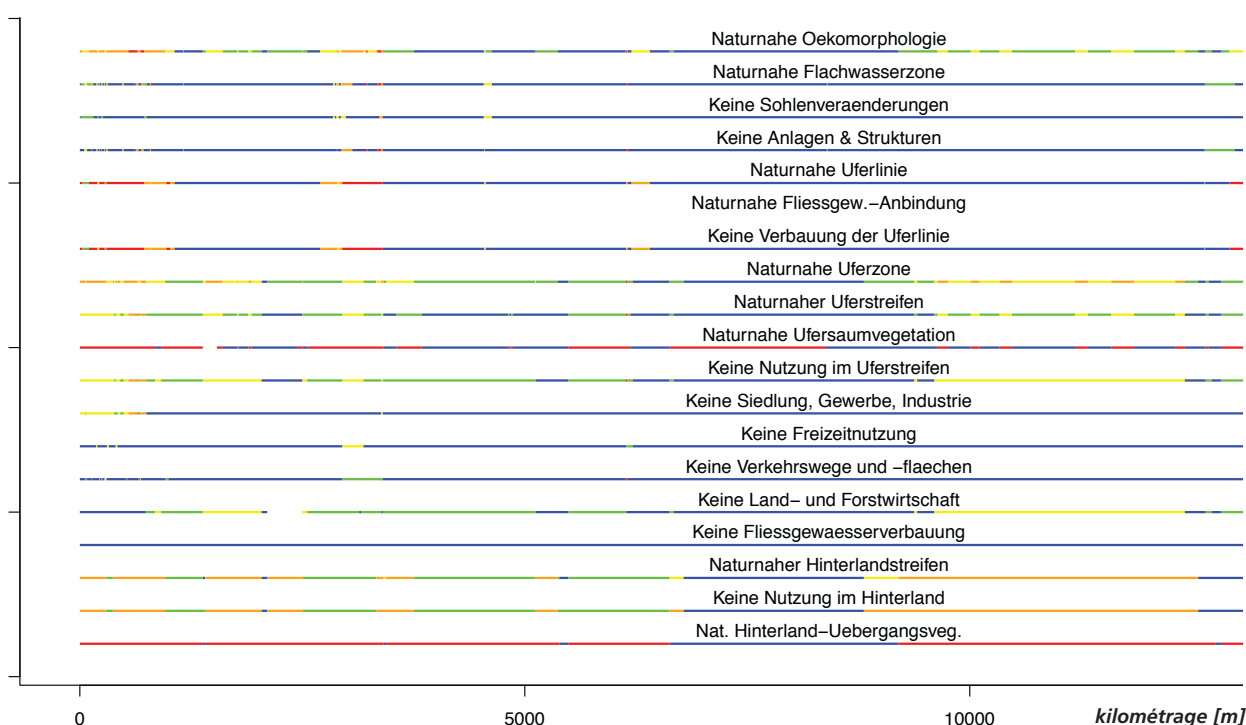


L'évaluation débouche sur un très bon résultat uniquement si la réalisation des objectifs est très élevée. De même, son résultat est très mauvais seulement si la réalisation des deux sous-objectifs très mauvaise

AquaPlus HYDRA



Hierarchie des objectifs et procédure d'agrégation

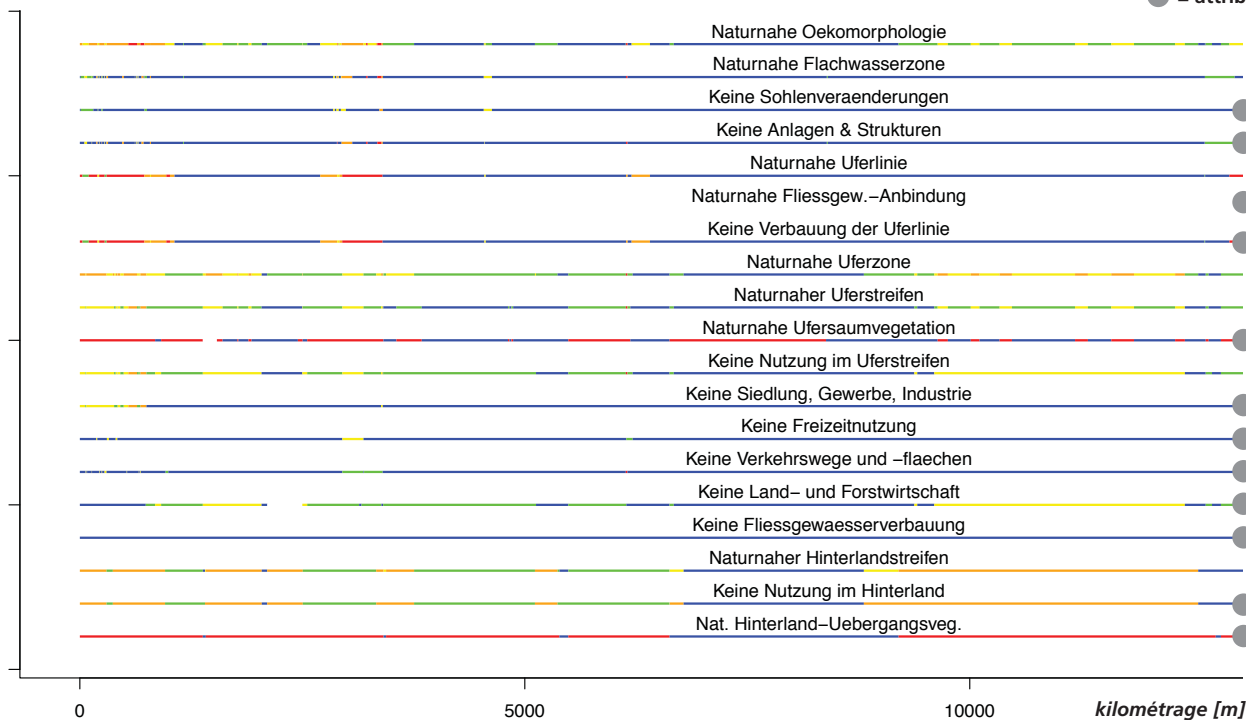


AquaPlus HYDRA



Hierarchie des objectifs et procédure d'agrégation

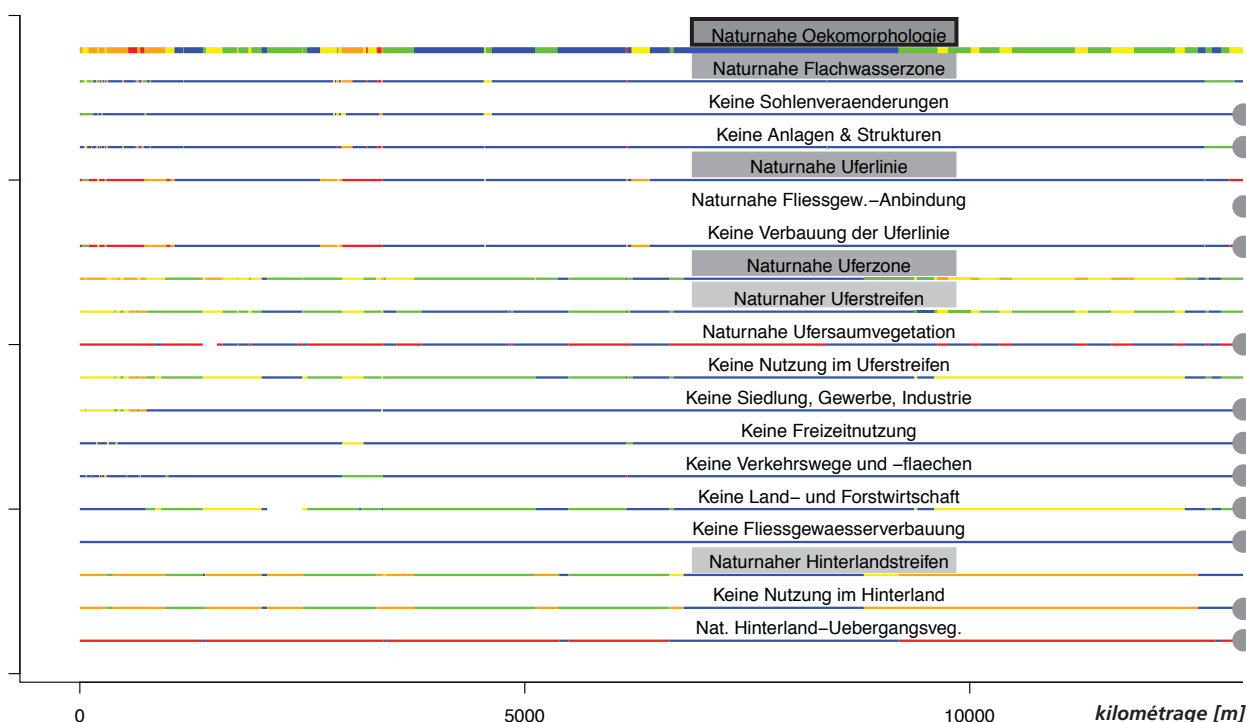
● = attributs



AquaPlus HYDRA



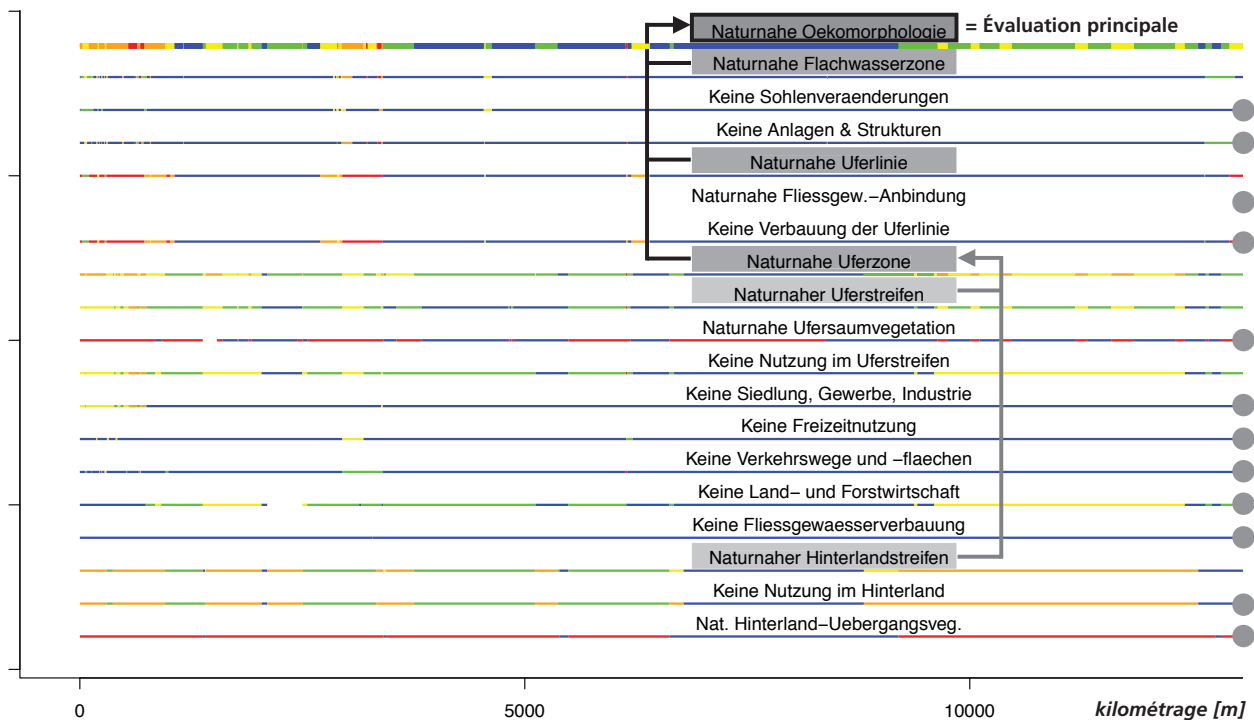
Hierarchie des objectifs et procédure d'agrégation



AquaPlus HYDRA



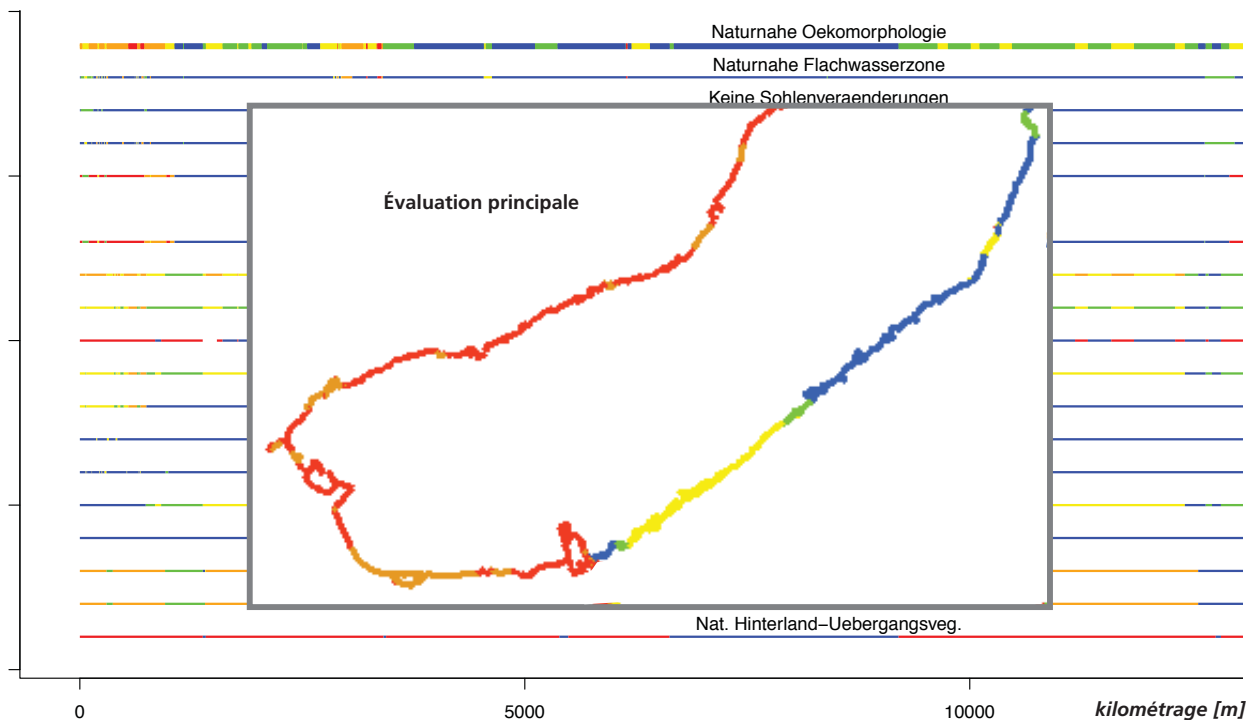
Hierarchie des objectifs et procédure d'agrégation



AquaPlus HYDRA



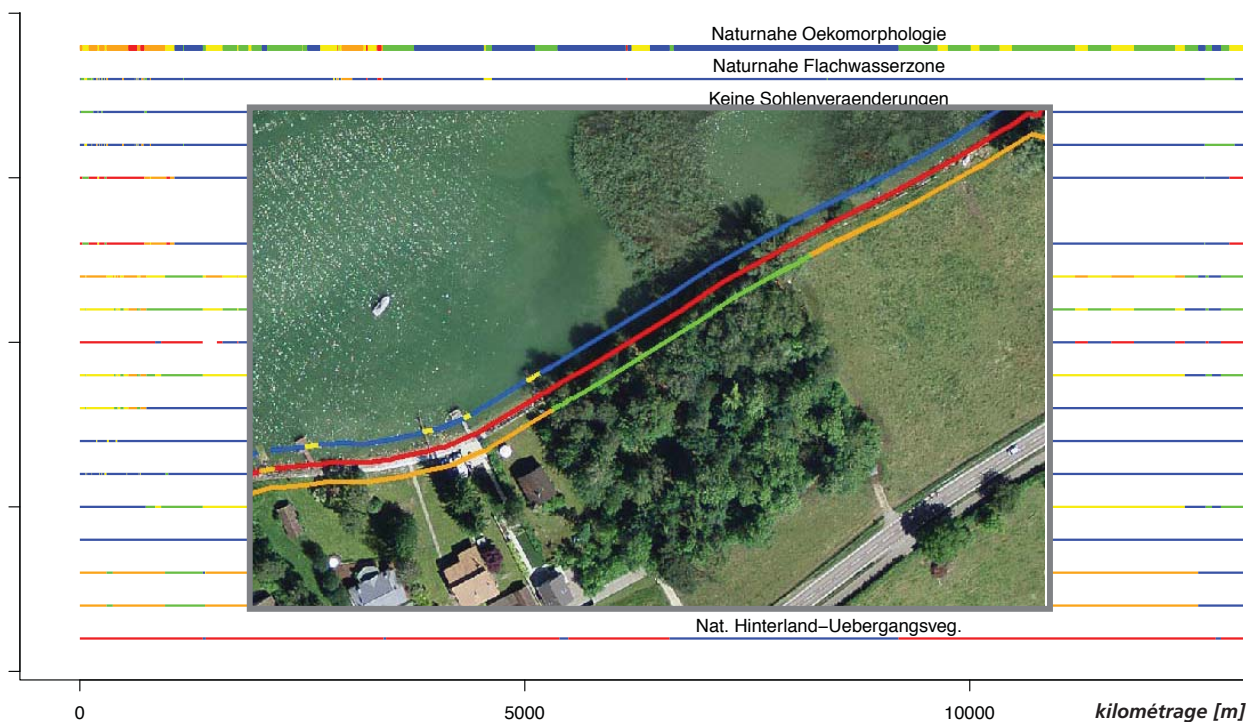
Représentation graphique des résultats



AquaPlus HYDRA



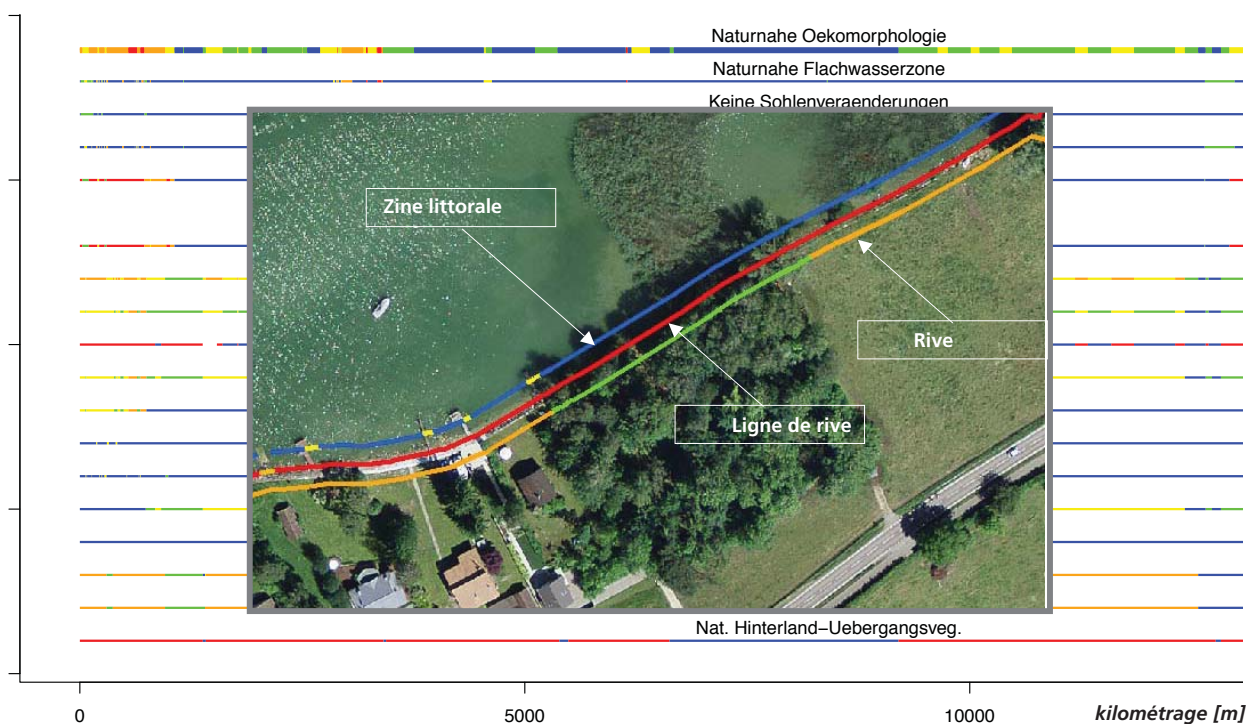
Représentation graphique des résultats



AquaPlus HYDRA



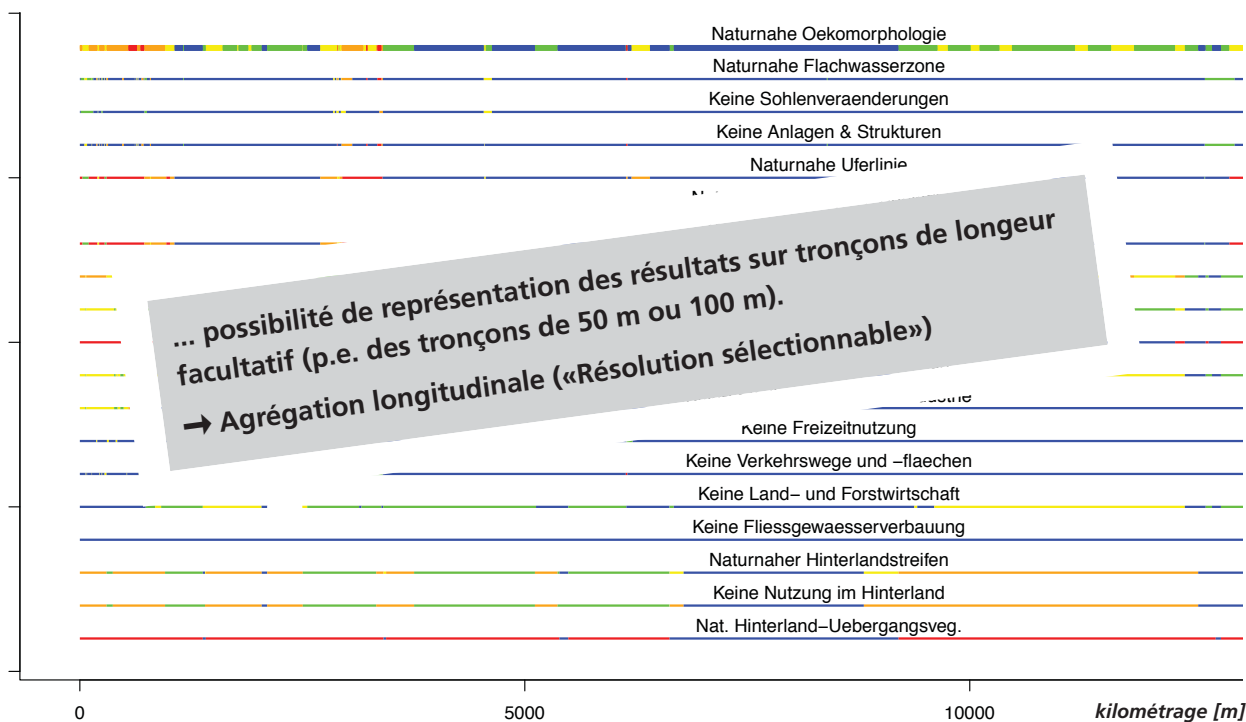
Représentation graphique des résultats



AquaPlus HYDRA



Représentation graphique des résultats



AquaPlus HYDRA



Mathieu Camenzind (AquaPlus)
Peter Rey (HYDRA)

AquaPlus HYDRA



Sur de nouveaux rivages!

Remerciement à

**Petra Teiber, Susanne Haertel-Borer,
Jacqueline Schlosser, Peter Reichert
Urs Helg, Evi Binderheim ...**

**... et au groupe d'accompagnement avec
membres des cantons, de l' OFEV et des organisations**