

9. Le Plan Général d'Aménagement des Eaux (PGAE): Un outil de planification pour la mise en pratique de la gestion intégrée des eaux par bassin versant

par

Stefano DAZIO¹, Reto FLURY² Michael BRÖGLI³, Roland HOLLENSTEIN³
& Claudia NYDEGGER³

Résumé.—DAZIO S., FLURY R., BRÖGLI M., HOLLENSTEIN R. & NYDEGGER C., 2013. Le Plan Général d'Aménagement des Eaux (PGAE) – Un outil de planification pour la mise en pratique de la gestion intégrée des eaux par bassin versant. *Mémoire de la Société vaudoise des Sciences naturelles* 25: 119-126.

Le Plan Général d'Aménagement des Eaux (PGAE) est à la fois un concept et un outil de travail permettant de gérer tous les aspects de gestion intégrée d'un bassin versant, du risque à la revalorisation écologique, en passant par les coûts des mesures de protection ou d'aménagement proposés. Il répond ainsi à la demande actuelle de gestion du système «cours d'eau», où les contraintes écologiques, les besoins de récréation et l'interaction avec les réseaux d'évacuation des eaux des zones bâties s'ajoutent aux traditionnelles mesures techniques de protection contre les crues. Les étapes du PGAE sont les suivantes: (1) établissement des données de bases et de la ligne directrice, qui serviront à évaluer les mesures, (2) processus d'analyse et de participation dans des workshops, et (3) production du résultat final du PGAE, qui est un plan de mesures conceptuelles ou de construction afin de répondre aux différents déficits analysés. La priorisation et la planification des mesures à réaliser à court, moyen ou long terme se fait ensuite par un processus d'évaluation interdisciplinaire et tenant compte des coûts-bénéfices. Ainsi, par ce concept d'une approche régionale systématique, les solutions d'aménagement pragmatiques sont développées au niveau du bassin versant et en tenant compte de tous les aspects touchant à la gestion des eaux.

Mots clés: Plan général d'aménagement des eaux, gestion intégrée des eaux, aménagement hydraulique, planification interdisciplinaire.

Abstract.—DAZIO S., FLURY R., BRÖGLI M., HOLLENSTEIN R. & NYDEGGER C., 2013. The General Watershed Management Plan (GWMP) – An implementation oriented planning instrument for an integrated water management in a river basin. *Mémoire de la Société vaudoise des Sciences naturelles* 25: 119-126.

¹Holinger SA, PSE C, site de l'EPFL, CH-1015 Lausanne, Suisse; tél.: +41 (0)21 693 89 31.
E-mail: Stefano.Dazio@holinger.com

²Holinger AG, Kasthoferstrasse 23, 3000 Berne 31, Suisse.

³Holinger AG, Etzbergstrasse 23, 8405 Winterthur, Suisse.

The General Watershed Management Plan (GWMP) is a conceptual approach and a tool to manage all aspects of an integrated watershed basin. From risk handling to ecological revitalisation the approach considers the costs of protection measures as well as proposed infrastructure investments. As such it meets the current demand for a management of the entire “watercourse” system, where ecological constraints, recreational needs and interactions with the sewage network of cities meet the traditional technical measures of flood protection. The GWMP stages are the following: (1) establishment of the basics and of a directive, to evaluate proposed measures, (2) process of analysis and participation in workshops, and (3) production of the final result of the GWMP, consisting of an action plan with conceptual and infrastructure measures to counter the identified deficits. The prioritisation and the planning of measures at short, middle and long term is done by an interdisciplinary evaluation process under the consideration of costs and benefits. With this concept of a regional systematic approach pragmatic solutions are developed at a watershed-level taking in to account all aspects of water resource management.

Keywords: General Watershed Management Plan, integrated watershed management, interdisciplinary planning, river development.

INTRODUCTION ET ASPECTS GÉNÉRAUX

Un aménagement durable de nos milieux aquatiques doit intégrer la protection contre les crues, les aspects environnementaux et de loisir et considérer l'interaction avec les réseaux d'assainissement tout en respectant une proportionnalité économique et écologique. Le PGAE prend en considération et intègre des intérêts divers et parfois contradictoires.

La directive-cadre européenne sur l'eau (DCE) de 2000 constitue dans l'Union Européenne le fondement pour une utilisation des ressources en eau durable et respectueuse de l'environnement, c'est-à-dire pour une gestion intégrée des eaux. Selon la DCE, la qualité chimique, biologique et écologique ainsi que des fonctions diverses de nos milieux aquatiques sont à considérer et si nécessaire à restaurer (PARLEMENT EUROPÉEN 2000). La loi fédérale en vigueur depuis 2008 sur la réforme de la péréquation financière et sur la répartition des tâches entre la Confédération et les cantons (RPT) prévoit une participation financière de la Confédération pour des projets d'aménagement des cours d'eau seulement si les aspects de durabilité sont considérés (OFEV 2008). Ainsi, tous les projets d'aménagement des cours d'eau doivent satisfaire aux indicateurs de qualité choisis, aux exigences minimales liées à la protection contre les crues et assurer la qualité écologique du site (OFEV 2008).

Dans ce cadre, la société HOLINGER SA a développé le Plan Général d'Aménagement des Eaux (PGAE), qui est à la fois un concept et un outil de travail permettant de gérer tous les aspects de gestion intégrée d'un bassin versant, du risque à la revalorisation écologique, en passant par les coûts des mesures de protection ou d'aménagement proposés.

BUT ET UTILITÉ DU PGAE

Les objectifs et l'utilité du PGAE peuvent être résumés ainsi:

- Planification globale et coordonnée au niveau du bassin versant avec des projets interdisciplinaires.
- Elaboration d'un concept généralisé pour un bassin versant entier regroupant les cours d'eau cantonaux, communaux ou privés y étant connectés. Cela implique un travail commun entre plusieurs communes, voire cantons.

- Outil de planification et de coordination pragmatique largement supporté et accepté, permettant la mise en œuvre de mesures par un travail des autorités communales et cantonales de différents ressorts. Cet outil assure une qualité prédéfinie de la planification du cours d'eau, ceci au niveau conceptuel, constructif et de l'entretien.
- Utilisation optimale des ressources financières: plus grande acceptation politique et sociale grâce à une approche participative à la planification, travail efficace et processus de démarche accélérés.
- Mise en place d'un concept général pour des projets d'aménagement actuels et futurs et établissement de mesures prioritaires pouvant être mises en œuvre à court, moyen ou long terme. Les paquets de mesures déterminés dans le PGAE servent de base pour les avant-projets et les projets de construction.

DÉROULEMENT ET CONTENU DU PGAE

Le déroulement classique du PGAE se divise en cinq étapes (figure 1).

La mise à jour des données SIG pour le recensement de l'état initial (inventaires) fait partie intégrante du PGAE. Suivent les étapes de définition des objectifs finaux à atteindre à partir de lignes directrices standardisées et de l'analyse des déficits par rapport à cette ligne directrice. Puis, les démarches pour atteindre ces objectifs (l'état souhaité) sont expliquées dans le plan de développement. Finalement, le plan des mesures intégrera toutes les mesures conceptuelles et techniques du PGAE. Ces étapes se retrouvent dans la figure 2 et sont décrites plus amplement dans les chapitres suivants. Pour élaborer le PGAE avec succès, une séance initiale, divers entretiens bilatéraux avec services communaux et cantonaux et deux workshops avec des remplaçants choisis sont indispensables (HOSTMANN *et al.* 2005).

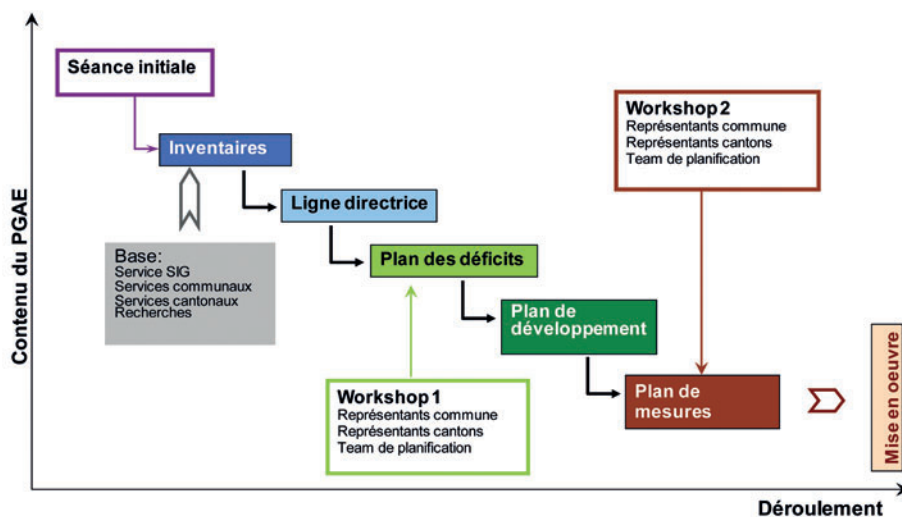


Figure 1.—Déroulement et contenu du PGAE.

| |
|--|
| Inventaires Quelle est la situation initiale? Représentation de l'état actuel par inventaires divers |
| Ligne directrice Quel état du milieu aquatique voulons-nous atteindre à long terme? Sert d'orientation |
| Plan des déficits Quels sont les déficits? Nommer les insuffisances principales |
| Plan de développement Quels sont les objectifs permettant d'atteindre l'état souhaité? Sert de direction |
| Plan des mesures Comment atteignons-nous l'état souhaité? Les mesures sont coordonnées selon leur priorité et sont mises en oeuvre selon le plan financier des autorités |

Figure 2.–Les cinq étapes importantes du PGAE.

Inventaires

Les inventaires servent à la documentation et à l'analyse de l'état initial du cours d'eau. L'état initial est représenté dans plusieurs plans d'inventaires, dont les plus importants sont nommés dans le tableau 1. Il s'agit d'entités bien délimitées qui décrivent l'état initial par thématique.

Tableau 1.–Les inventaires importants du PGAE.

| Inventaires | |
|---|---------------------------------------|
| Morphologie et structure | Utilisation du sol |
| Espace nécessaire du cours d'eau | Faune et flore |
| Carte des dangers | Protection de la nature et du paysage |
| Utilisation et qualité des eaux | Situation foncière |
| Interaction cours d'eau - réseau d'évacuation | Nappe phréatique et sites contaminés |
| Ouvrages du réseau d'assainissement | Entretien des cours d'eau |
| Infrastructure | Carte historique des cours d'eau |
| Récréation | Paysage urbain |

Ligne directrice

La ligne directrice décrit l'état que le cours d'eau concerné devrait atteindre à long terme. Des objectifs pour les différents aspects (indicateurs principaux) peuvent être formulés pour l'élaboration de la ligne directrice:

- Pour la protection contre les crues, les objectifs vont se baser sur les résultats issus des cartes des dangers en considérant les éléments exposés au risque et leur vulnérabilité (analyse coûts- bénéfices tenant compte de la vulnérabilité et de la valeur des objets exposés au risque, par exemple selon le concept ECONOMIE de L'OFEV).

- L'aspect écologique se concentre sur la valorisation des espaces de vie aquatique du cours d'eau, sur des mesures pour accroître la biodiversité, sur l'élimination des seuils infranchissables et sur les apports minimaux aux cours d'eau (débits résiduels).

- L'aspect récréation/loisir représente les intérêts politiques et sociaux. Les objectifs peuvent être l'augmentation de l'attractivité du cours d'eau, un accès facilité à la population et en général, une amélioration de la perception que celle-ci a du cours d'eau.

- Avec la prise en compte des systèmes d'évacuation des eaux des zones bâties, l'objectif est de minimiser les interactions négatives entre le cours d'eau et le réseau d'évacuation. Ceci implique une phase d'analyse des interactions possibles (p.ex. engouffrement des eaux du cours d'eau dans le réseau des canalisations, déversements d'eaux par les déversoirs d'orages dans le cours d'eau, ...).

Avec ces principes, une ligne directrice est formulée pour atteindre les objectifs préfixés. Celle-ci se base sur un nombre restreint d'indicateurs principaux et dépend de l'utilisation du sol avoisinant (zone à bâtir, de loisir, réserve, agricole, forêt).

Plan des déficits

Lors de l'analyse des déficits, l'état souhaité par la ligne directrice est comparé avec l'état actuel décrit dans les inventaires. Cette comparaison se fait selon les indicateurs principaux choisis (comparer tableau 2 et figure 3) et pour tous les tronçons du cours d'eau.

Les couleurs présentes dans la matrice des déficits indiquent le potentiel d'amélioration entre l'état actuel et celui souhaité par la ligne directrice.

Plan de développement

Le plan de développement décrit quels types de mesures peuvent être prises et à quel endroit pour permettre d'atteindre l'état visé par la ligne directrice sur tous les tronçons du cours d'eau, ceci pour les différents indicateurs principaux (protection contre les crues, écologie, récréation, réseaux d'assainissement). L'OFEV fournit divers aides pratiques pour le traitement de ces indicateurs (par exemple OFEV 2006, OFEFP 2003, OFEFP 1998). Les objectifs à long terme et le concept pour les réaliser sont donc fixés et définis géographiquement dans le plan de développement. Les résultats issus du plan des déficits servent de base pour établir ce plan.

Le contenu du plan de développement sert pour la planification d'infrastructures le long des cours d'eau. Lors de dommages dus à des crues ou des travaux de maintenance, le plan de développement permet d'orienter d'éventuels travaux d'aménagement ou d'assainissement.

Plan des mesures

Des mesures sont formulées et priorisées pour les tronçons définis, suivant les résultats des étapes précédentes. Ces mesures répondent donc aux critères de protection contre les crues, d'écologie et de récréation, tout en tenant compte de l'interaction avec les réseaux d'évacuation des eaux des zones bâties. Elles découlent des deux Workshops, de séances bilatérales, ainsi que des différents plans du PGAE (inventaire, développement et mesures).

| Utilisation du sol | Protection contre les crues | | Ecologie | | | | Récréation | | Interaction réseau d'assainissement - cours d'eau | |
|-------------------------------|--|---|-----------------------|--|---|--|----------------------------|------------------------|--|---|
| | Objectif de protection | Points faibles | Ecomorphologie | Espace nécessaire | Connectivité longitudinale | Débit résiduel | Connectivité chemins | Espaces verts et accès | Emission dans le cours d'eau | Immission dans le réseau |
| Zone à bâtir | Objectif de protection atteint (zone d'habitation - HQ100, zones industrielle - HQ300) | Pas de points faibles (zone d'habitation - HQ100, zones industrielle - HQ300) | très atteint | largeur minimale non obligatoirement respectée | Seuils artificiels ≥ 101 cm, 51-100 cm et 21-50 cm franchissable pour les poissons | Débit résiduel approprié assuré (LEaux, art. 31) | | | Respect des normes de rejet (qualitatif / quantitatif) | Pas d'engouffrement du cours d'eau dans le réseau |
| Zone de loisirs et de réserve | Objectif de protection atteint (HQ100) | Pas de points faibles (HQ100) | | largeur minimale au moins respectée | | | considération individuelle | | Aucun préjudice observable | non formulé |
| Zone agricole | Objectif de protection atteint (HQ30) | Pas de points faibles (HQ30) | peu atteint | 'biodiversité' requise | | | | | non formulé | non formulé |
| Forêt | non formulé | non formulé | naturel, semi-naturel | | | | | | non formulé | non formulé |

Tableau 2. – Ligne directrice pour les quatre indicateurs principaux et pour les différentes zones. Les aspects sont détaillés en un nombre restreint d'indicateurs principaux.

Les mesures sont clairement indiquées dans le plan des mesures et détaillées dans une table qui en décrit les particularités (figure 4). Une mesure doit être clairement définie géographiquement et peut se réaliser indépendamment ou en combinaison avec d'autres. Les relations et dépendances entre celles-ci sont aussi définies dans un tableau.

| Ecomorphologie | 1. naturel, semi-naturel | 2. peu atteint | 3. très atteint | 4. non-naturel, artificiel | 5. mis sous terre |
|-------------------------------|--------------------------|----------------|-----------------|----------------------------|-------------------|
| Zone à bâtir | - | - | vert | jaune | orange |
| Zone de loisirs et de réserve | - | - | jaune | orange | rouge |
| Zone agricole | - | - | jaune | rouge | orange |
| Forêt | - | jaune | orange | rouge | rouge |

Figure 3.–Exemple de matrice de déficits pour l'éco-morphologie.

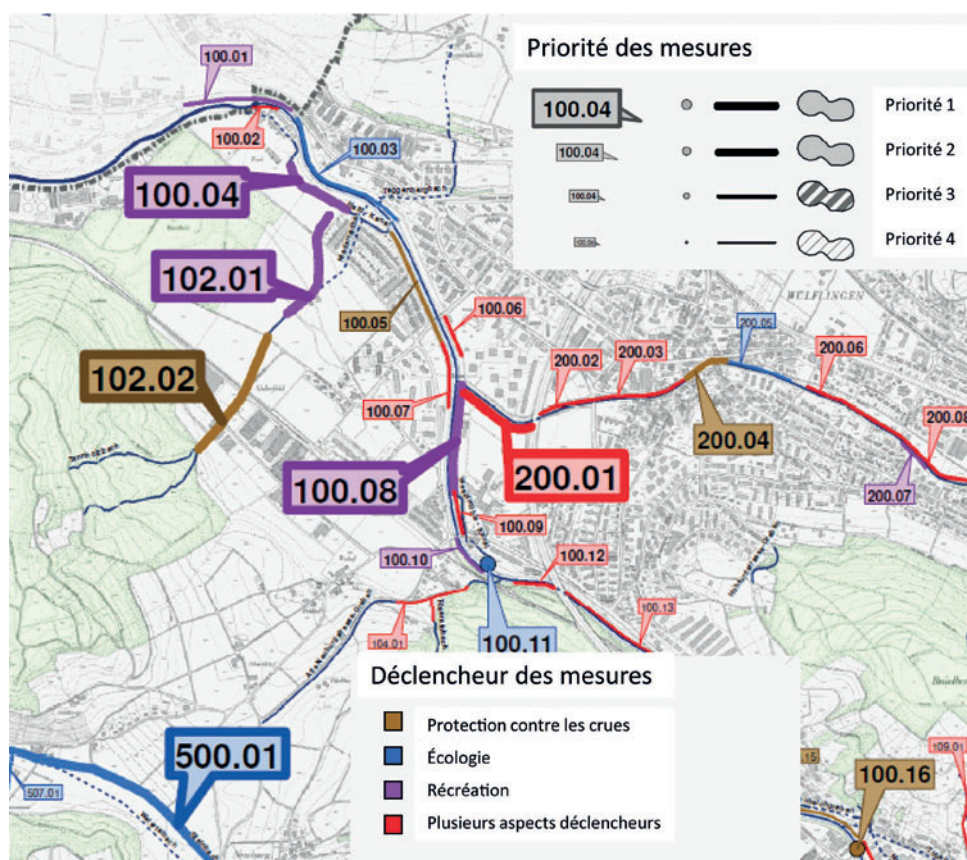


Figure 4.–Plan des mesures: Des paquets de mesures différenciés entre priorité et aspect déclencheur.

MISE EN ŒUVRE

L'objectif est que le PGAE élaboré soit utilisé activement par toutes les parties et personnes concernées. La méthodologie présentée s'est avérée pertinente pour atteindre cet objectif. Cet outil a déjà été mis en place avec succès sur un bassin versant d'une région entière (vallée de la Lützelburg (TG)), pour deux villes (villes de Winterthur (ZH) et d'Uster (ZH)) et deux communes (Hinwil (ZH) et Urdorf (ZH)). L'extrait du plan de mesures de la figure 4 est tiré du PGAE de Winterthur. Un PGAE est actuellement en cours dans le bassin versant de l'Urtenen (BE). Les contenus du PGAE réalisés doivent être mis à jour périodiquement. L'actualisation des données géo-référencées doit être clairement définie dans le cadre de l'élaboration du PGAE.

CONCLUSION

L'établissement des cartes de dangers a permis l'évaluation des différents dangers naturels en Suisse. Afin de mettre en pratique la directive-cadre européenne sur l'eau (PARLEMENT EUROPÉEN 2000) et d'appliquer la législation en Suisse, le Plan Général d'Aménagement des Eaux (PGAE) a été développé. Ce concept se base sur le principe d'une gestion intégrée des eaux par bassin versant. Le PGAE intègre et évalue les mesures de protection contre les crues (analyse coûts- bénéfiques) tout en considérant les aspects écologiques et les besoins récréatifs. Les interactions entre le cours d'eau et les réseaux d'évacuation des eaux des zones bâties sont aussi analysées et évaluées. Au final le PGAE fournit aux autorités et aux planificateurs un plan des mesures à réaliser, qui va permettre d'atteindre à long terme les objectifs préfixés pour le bassin versant. Le PGAE représente un outil de planification pragmatique, orienté sur la réalisation des mesures.

BIBLIOGRAPHIE

- OFEV 2008. Manuel RPT dans le domaine de l'environnement. Communication de l'OFEV en tant qu'autorité d'exécution. UV-0808-F, Office fédéral de l'environnement, Berne.
- OFEV 2006. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse: Ecomorphologie niveau C, en collaboration avec EAWAG / AWEL. In: *L'environnement pratique*. Office fédéral de l'environnement, Berne, 72 p.
- OFEFP 2003. Idées directrices - Cours d'eau suisses: Pour une politique de gestion durable de nos eaux. Office fédéral de l'environnement des forêts et du paysage, Berne.
- OFEFP 1998. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse: Ecomorphologie niveau R (région). In: *Informations concernant la protection des eaux* n°27, Office fédéral de l'environnement des forêts et du paysage, Berne.
- HOSTMANN M., BUCHECKER M., EJDERYAN O., GEISER U., JUNKER B., SCHWEIZER S., TRUFFER B. & ZAUGG STERN M., 2005. Wasserbauprojekte gemeinsam planen, Handbuch für Partizipation und Entscheidungsfindung bei Wasserbauprojekten. Eawag, WSL, LCH - EPFL, VAW – ETHZ.
- PARLEMENT EUROPÉEN 2000. Directive 2000/60/CE, cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Parlement européen.