

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 142 (2016)
Heft: [5-6]: Best of Bachelor 2014/2015

Rubrik: Haute École d'ingénierie et de gestion du Canton de Vaud, Yverdon (heig-vd)

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

HAUTE ÉCOLE D'INGÉNIERIE ET DE GESTION DU CANTON DE VAUD, YVERDON (heig-vd)

Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale hes-so

2014 ALINA CIOBANU DUBAIL | SARAH COMPOSTO |
STÉPHANE CRETEGNY | FABRICE DUPUIS |
GUILLAUME FAVRE | RAMZI GHABI | TAREK LAGHA |
MOHAMMED OUAJIH LARIBI | MARION NAPPEZ |
LUCIE NICOLIER | ROMAIN OTTONIN | GILLES PAGES |
VINCENT POINTEZ | TRUJILLO RANFISS | WILLIAM
YANNICK RICHIGER | MICHAËL SANDOZ | ALEXANDRE
SCHMITT | JEROME SORDET | MICHAEL WILLEN
2015 RICHARD BAERTSCHI | YURI BAGUTTI |
JENNIFER BERGER | GILLES BEZINGE | LIONEL
BRUGGMANN | JULIEN BRULER | SÉBASTIEN
CHAPPUIS | VALENTIN CHAPUISOD | KEVIN
DAMIEN DÉLÈZE | **GUILLAUME DUBOUX** | FABIEN
DUMMERMUTH | CRISTIAN FERNÁNDEZ PIÑUELO |
GABIN ROUSSEAU FOKOUO TCHATCHUENG |
MÉGANE GOETSCHI | NADYA HANNANE | MATTHIEU
HENRIOT | TIMON JANUTH | ABDELOUAHED JEI |
WILFRIED GABY KOUEMENI TCHANGOUÉ | CHARLES
LEHMANN | ROMAIN LEUTHOLD | QAZIM LLABJANI |
CARINE LOETSCHER | JEAN-RÉMY MARCHAND |
JONATHAN MONNIN | CÉDRIC MOSSUZ | EMANUEL
MÜLLER | DANIELLE NGATEU MFABO | PRIVAS
N'ZEBO | THIERRY OBERSON | MARCO OFFREDI |
YANNICK SARRET | AURELIA SPOSETTI | MIRCO
VERILLI | ROCCO VITALI | FRANCIS WEINSTEIN



La Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud (heig-vd) à Yverdon-les-Bains compte près de 2000 étudiants répartis en dix filières dans les domaines de l'ingénierie et de l'économie d'entreprise. Plus d'un tiers de nos étudiants suivent un cursus de formation en emploi. L'objectif de l'école est d'offrir une formation de haute qualité, orientée sur les besoins du marché.

Les formations dispensées au sein du département Environnement construit & Géoinformation sont au centre des préoccupations liées à la construction, au territoire et à l'environnement. Notre filière de géomatique comprend trois orientations spécifiques: géomatique et gestion du territoire, construction et infrastructures (ingénierie civile) et génie de l'environnement.

L'orientation Construction et infrastructures traite des constructions, de la conception, du dimensionnement et du renforcement des structures porteuses, de la géotechnique, des transports et de la mobilité, ainsi que des constructions et aménagements hydrauliques. L'orientation Géomatique et gestion du territoire est axée sur la mesure et la représentation de la surface terrestre, la gestion foncière, le développement et l'équipement du territoire. L'orientation Génie de l'environnement porte sur la conception et la réalisation de projets de construction qui intègrent les données environnementales du territoire. Cette formation interdisciplinaire prépare à la réalisation de projets d'aménagements ou d'infrastructures nécessaires au développement économique d'une région.

The School of Engineering and Business Vaud (heig-vd) in Yverdon-les-Bains has around 2,000 students spread across 10 training programs in the fields of engineering and business administration. Over a third of our students are on work-linked training courses. The school aims to offer high-quality training in line with market needs.

The training provided within the Environmental Engineering & Geomatics Department deals with construction, planning and environmental issues. Our geomatics program comprises three specific courses: geomatics and land management, construction and infrastructures (civil engineering), and environmental engineering.

The Construction and Infrastructure courses deal with construction, design, dimensioning and strengthening of load-bearing structures, geotechnics, transport and mobility, and hydraulic structures and installations.

The Geomatics and Land Management course focuses on measurement and representation of the earth's surface, land management, and spatial development and infrastructure.

The Environmental Engineering course relates to the design and implementation of construction projects that incorporate local environmental data. This interdisciplinary training prepares students to implement the development and infrastructure projects needed for a region's economic development.

RECHERCHE: G2C – GÉOMATIQUE, GESTION DE L'ENVIRONNEMENT ET CONSTRUCTION

Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion
du Canton de Vaud, Yverdon-les-Bains (heig-vd)

96

HAUTE ÉCOLE D'INGÉNIERIE ET DE GESTION DU CANTON DE VAUD, YVERDON
G2C – GÉOMATIQUE, GESTION DE L'ENVIRONNEMENT ET CONSTRUCTION

L'Institut de Géomatique, Gestion de l'environnement, Construction et Surveillance d'ouvrages (G2C) a pour mission principale de favoriser un développement durable du territoire. Sa valeur ajoutée se situe dans la mise en œuvre d'une approche interdisciplinaire qui se concrétise par de nombreux projets en Recherche appliquée et Développement (Ra&D) combinant les compétences de cinq groupes spécialisés.

En Géomatique, nos activités de recherche sont essentiellement consacrées à la mesure du territoire et de ses composantes, notamment par l'usage de technologies laser ou d'analyse d'images, ainsi qu'au développement d'applications multisupport et interactives de données spatiales.

Le domaine de la Construction répond aux défis multiples des ouvrages modernes performants et respectueux de l'environnement et des ressources, par l'optimisation des matériaux traditionnels et des technologies de construction.

Le groupe Environnement, Eau et Dangers naturels étudie les interfaces entre les milieux bâtis et naturels tels que l'évaluation des impacts des constructions et des infrastructures ou la gestion des dangers naturels.

Planification et Développement abordent parallèlement et conjointement la mobilité et les transports ainsi que l'aide à la décision et la gouvernance territoriale afin de résoudre les difficultés du «décider ensemble».

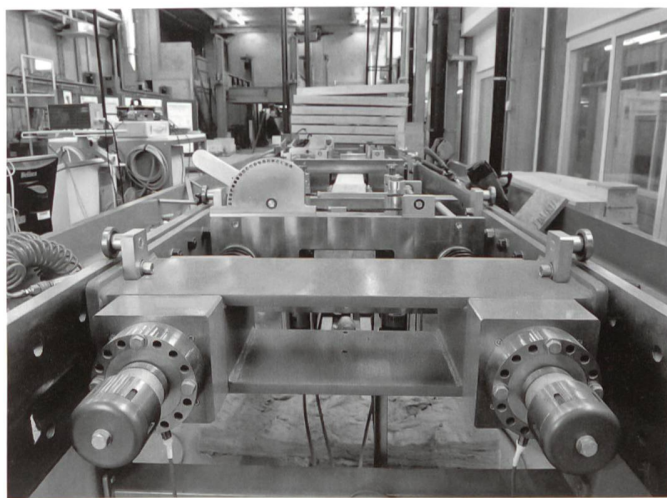
Enfin, le Centre de Compétence dans le Domaine Routier (CCDR) développe son expertise sur la qualité des infrastructures routières, leurs impacts environnementaux, la performance de nouveaux enrobés et le monitoring du réseau routier.

Direction de l'institut

Florent Joerin, Ph.D. génie rural,
ing. en environnement dipl. EPF



01



02

01 Laboratoire de géotechnique – activités de recherche et de mandats de prestation

02 Laboratoire de structures – nouvelle installation pour les essais de traction

03 Laboratoire d'hydraulique expérimentale – préparation de l'enseignement

Research: G2C – Geomatic, Environment Management and Construction

The general aim of the Institute of Geomatics, Environmental Management, Construction and Monitoring of Civil Engineering Structures (G2C) is to promote sustainable land development. Its added value lies in its interdisciplinary approach. This is reflected in numerous applied research and development (ARD) projects combining expertise from its five constituent groups:

In Geomatics, our research activities are focused mainly on measuring the land and its components, including the use of laser and image-analysis technologies, as well as the development of interactive, multimedia applications using spatial data.

Construction addresses the multiple challenges associated with efficient, modern structures that are environment- and resource-friendly, by optimizing traditional materials and construction technologies.

The Environment, Water and Natural Hazards group studies the interfaces between built and natural environments, including impact assessments of buildings and infrastructures and the management of natural hazards.

Planning and Development addresses parallel and jointly, on the one hand mobility and transport and on the other hand to help decision-making and territorial governance, in order to resolve the difficulties posed by collective decision-making.

Lastly, the Road Development Research Center (CCDR) develops expertise on the quality of road infrastructure, its environmental impacts, the performance of new asphalts and the monitoring of the road network.

97



03



DÉTERMINATION DU POTENTIEL D'HABITATS POUR LE CERF

Etude de faisabilité de l'application de la méthode Ueckermann complétée



DIPLÔMÉE Sarah Composto

PROFESSEUR Dominique Bollinger – professeur en gestion de l'environnement heig-VD, ing. dipl. génie rural EPF

EXPERT Jens Ingensand – professeur en systèmes d'information géographique Heig-VD, Dr. ès sciences EPF

DISCIPLINE Génie biologique et analyse spatiale

L'applicabilité en Suisse de la méthode Ueckermann complétée a été démontrée grâce au développement de processus de traitements de données géoréférencées et la production de cartes présentant les divers massifs forestiers du Plateau et mettant en évidence le potentiel d'habitats pour le cerf dans la région.

Ce travail s'inscrit dans un contexte sensible, le cerf ayant successivement été chassé puis protégé. Afin de concilier ces deux impératifs, le cerf pouvant occasionner des dégâts impliquant une perte économique conséquente, les services cantonaux compétents souhaitent disposer d'une base décisionnelle en vue d'établir des plans de tir et des zones de protection pour le cervidé.

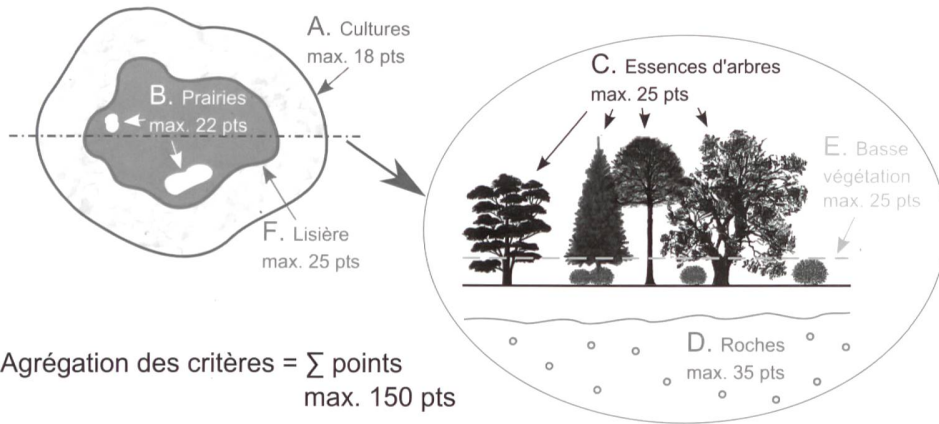
MÉTHODES DE DÉTERMINATION

Pour déterminer les territoires susceptibles d'accueillir le cerf, plusieurs méthodes sont utilisées: celles basées sur des observations et celles, dites «expertes», construites de manière

empirique. Les modèles experts ne se basent pas sur des observations de cerfs, mais prennent en compte des données concernant l'environnement (topographie, perturbations anthropiques, etc.) auxquelles sont attribuées des notes de qualité.

MODÈLE EXPERT UECKERMANN

Créée en 1952 en Allemagne, la méthode Ueckermann permet de déterminer la densité économiquement supportable de cerfs par des calculs basés sur plusieurs critères. Initialement composée de quatre critères (A à D, fig. 01), elle a été complétée de deux critères (E et F) par le Centre national du machinisme agricole du génie rural, des eaux et des forêts – France (CEMAGREF). Ce travail de Bachelor avait pour objectif de déterminer la densité admissible de cerfs sur le Plateau par la méthode Ueckermann complétée, une des rares méthodes expertes directement liées à des données de terrain.



01

ACQUISITION ET TRAITEMENT DES DONNÉES

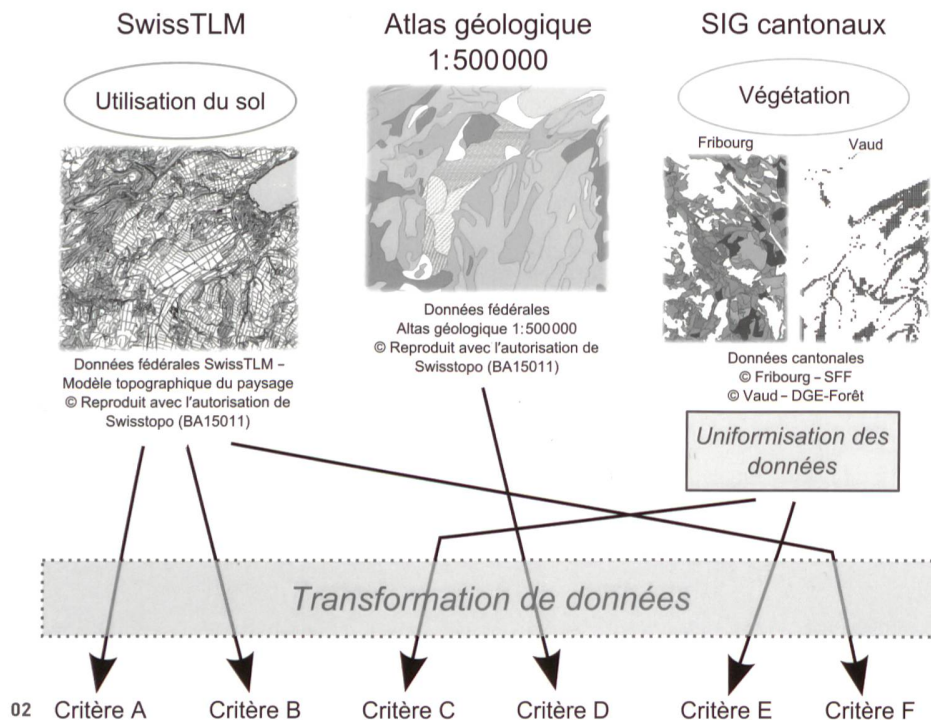
Afin d'appliquer cette méthode, il a été nécessaire d'acquérir des données numériques géoréférencées. Quatre jeux de données pour la région du Plateau suisse ont été sélectionnés selon leur contenu et les besoins de la méthode (fig. 02).

A partir de ces quatre jeux de données, une modélisation par systèmes d'information géographique (SIG) a été effectuée (fig. 03). Diverses hypothèses ont dû être admises, notamment une simplification des forêts afin d'obtenir des massifs d'une largeur et d'une surface minimales de 100 m et 25 hectares. Certains critères pour la

note synthétique du potentiel d'habitat pour le cerf ayant été déterminés sur la base de différentes données et/ou hypothèses, leurs valeurs résultantes ont été comparées par analyse de sensibilité.

CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

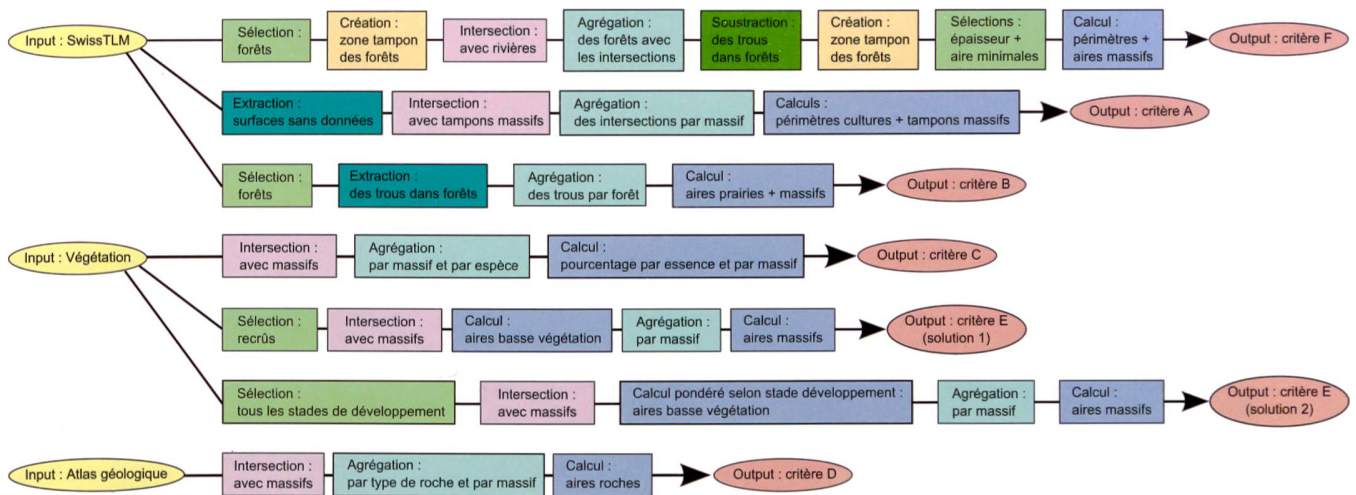
La méthode Ueckermann complétée peut être appliquée à la région étudiée sous certaines conditions, en particulier l'utilisation de données vectorielles, actuelles, complètes, homogènes et rigoureuses, ainsi que l'adaptation au contexte suisse de certains critères avec, par exemple, l'ajout d'un critère pour les infrastruc-



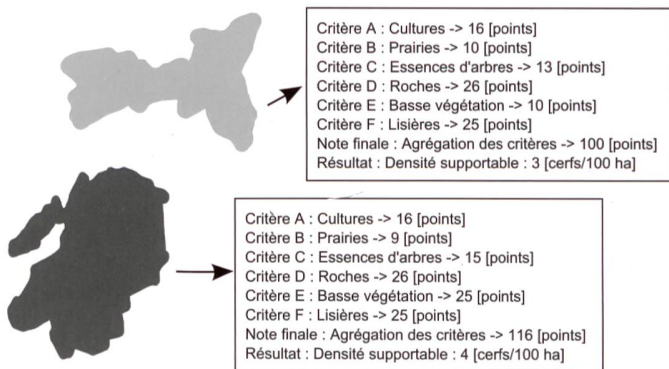
01 Les six critères de la méthode Ueckermann complétée

02 Acquisition des quatre jeux de données de base





03



04

03 Les principales étapes de traitement par le logiciel FME

04 Illustrations fictives de deux massifs forestiers

tures anthropiques. De plus, les résultats de chaque critère doivent absolument être contrôlés, validés, voire adaptés afin d'en assurer la fiabilité et la représentativité pour le contexte régional.

RÉSULTATS

Ce travail a permis de démontrer l'applicabilité de la méthode Ueckermann complétée et de développer un processus de traitements de données géoréférencées produisant une carte synthétique. Celle-ci présente les divers massifs forestiers du Plateau avec, pour chacun, l'évaluation du potentiel d'habitat du cerf. Elle met en évidence les endroits favorables à la présence des cervidés tout comme les endroits trop contraignants pour pouvoir les accueillir. L'étape de contrôle et de validation devant encore être réalisée par les autorités, le résultat cartographique de ce travail de Bachelor est actuellement confidentiel.

Deer habitats – Locations in the Swiss Plateau likely to be suitable for deer

This Bachelor's thesis focused on those areas of the Swiss Plateau likely to be suitable for deer, as a function of economic density and given the fact that deer have been alternately hunted and protected. The Ueckermann method – created in Germany in 1952 and originally based on four criteria, with two more added later – was used

to determine these areas. To be able to apply this method, it was necessary to acquire digital geo-referenced data and to define four sets of data for the three regions chosen. Geographical information systems (GIS) were then used to produce a model. This work showed the applicability of the broader Ueckermann method and made it possible to develop a procedure for processing geo-referenced data, producing a synthesized map showing the various forested regions in the Swiss Plateau and highlighting the potential for deer to live there.



COMMENT RENATURER UNE RIVIÈRE

L'exemple du cours d'eau de l'Aire
dans le canton de Genève



DIPLÔMÉ Guillaume Duboux

PROFESSEUR Prof. David Consuegra, Dr. ès sc EPF

EXPERT Jean-Louis Boillat, Dr. ès sc EPF

DISCIPLINE Renaturation des cours d'eau

Longtemps malmenés par les besoins liés au développement territorial, de nombreux cours d'eau ne parviennent plus à assurer leurs fonctions naturelles. Afin d'inverser cette tendance, les projets de renaturation se multiplient à travers le pays. La problématique se pose alors en ces termes: faut-il laisser le cours d'eau reconstituer lui-même son lit? Est-il au contraire préférable d'intervenir sur sa géométrie, en lui donnant une configuration initiale qui permette une évolution rapide vers sa propre dynamique?

Dans le cadre de la 3^{ème} étape de la renaturation du cours d'eau de l'Aire à Confignon, un concept original de terrassement en forme de losanges a été proposé comme configuration initiale d'un lit élargi (fig. 01). Si l'aménagement de ces structures révèle l'intervention de l'homme, le cours d'eau devrait peu à peu interagir avec les losanges par les processus naturels d'érosion et de dépôt. L'objectif de ce travail de Bachelor consiste à déterminer dans quelle mesure la

géométrie initiale donnée au lit sur ce tronçon permet de tendre rapidement vers une morphologie naturelle, essentielle à l'équilibre du cours d'eau et à l'accomplissement de ses diverses fonctions.

DÉMARCHE

Le projet s'appuie d'une part sur des analyses théoriques en vue de déterminer la morphologie naturelle escomptée sur le tronçon, et d'autre part sur un modèle physique permettant de simuler l'évolution du tracé et des profils en travers du lit, sous la sollicitation de crues morphogènes. Pour évaluer objectivement le concept de renaturation testé sur l'Aire, des essais sont menés parallèlement avec un profil initial de lit en «losanges» (cas d'étude) et un profil initial en «lit droit» (cas de référence).

MODÈLE PHYSIQUE

Le modèle physique est réalisé dans un chenal expérimental du laboratoire d'hydraulique de la heig-vd (fig. 02). Les deux configurations ini-



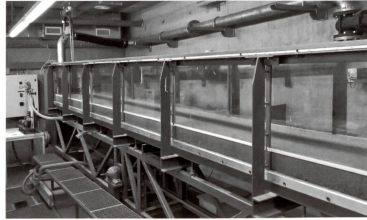
01

tiales de lit, à savoir le tracé rectiligne et les losanges, sont façonnées dans une couche de sable non cohésif (fig. 03). La pente et la granulométrie sont adaptées de façon à respecter la similitude de transportabilité des sédiments entre le modèle et la réalité. La première phase des essais consiste à injecter un débit morphogène (crue biennale) sur une période suffisamment longue pour atteindre une stabilisation de l'évolution du tracé et des profils en travers. Une fois la morphologie stabilisée, le passage d'une crue de temps de retour de 30 ans pendant quelques heures permet d'apprécier les modifications subies par la rivière. Après la crue, un débit morphogène est à nouveau injecté jusqu'à la stabilisation de la morphologie perturbée.

RÉSULTATS ET CONCLUSIONS

Les analyses théoriques ont démontré que la morphologie naturelle attendue sur ce tronçon de l'Aire est celle d'un régime en bancs alternés. Si celle-ci se développe pleinement sur le profil de base en lit droit, elle ne se concrétise pas sur le profil en losanges (fig. 04). Pour ce dernier, la morphologie se caractérise par un bras principal sinueux partiellement tressé, dont la section mouillée est réduite et l'emprise spatiale importante. Les principales conséquences hydrauliques sont une réduction de la capacité d'écoulement avec augmentation du risque de

débordement en crue et le piégeage piscicole dans les zones désactivées à l'étiage. En revanche, la diversité structurelle du lit et l'hétérogénéité des milieux formés semblent propices au développement de biotopes variés. La simulation de la crue trentennale a mis en évidence un remaniement conséquent de la morphologie issue des losanges, ce qui n'a pas été constaté, du moins avec la même ampleur, dans la configuration des bancs alternés. Ces observations laissent supposer que, sous l'effet des crues, les losanges tendront progressivement vers le régime d'équilibre en bancs alternés.



02

01 Vue aérienne du tronçon de l'Aire terrassé en losanges

02 Canal de laboratoire utilisé pour la modélisation physique

03 Modèles physiques de surface des lits en «losanges» (haut) et «droit» (bas), situation initiale

En haut: Profil de base en losanges, situation initiale

En bas: Profil de base en lit droit, situation initiale

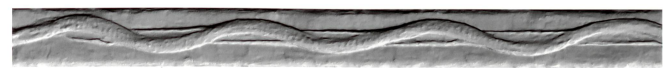
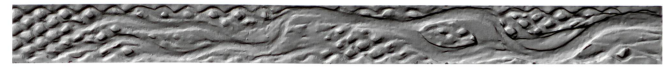
04 Evolution des tracés en plan de la rivière à partir des «losanges» (haut) et à partir du «lit droit» (bas), situation après 12 heures

En haut: Profil de base en losanges, après 12 heures

En bas: Profil de base en lit droit, après 12 heures



03



04

How to restore a river

Long ravaged by the demands of territorial development, many watercourses are no longer able to perform their natural functions. To reverse this trend, an increasing number of restoration projects are taking place across Switzerland, including one on the River Aire at Confignon in the canton of Geneva. For the third stage of this restoration project, an original design involving a diamond-patterned earthwork structure was proposed as the initial configuration for a widened river bed. This Bachelor's thesis aims to determine how quickly the initial geometry created on this stretch of the river allows the bed to develop into the natural morphology needed for the river to maintain its balance and perform its various functions. The project uses theoretical analyses to determine the natural morphology expected on this stretch of the river and a physical model to simulate how the course and cross profiles of the river bed will evolve under the stress of morphogenic flood events.