

Le Prix ARPEA a un nouveau règlement

Travaux des lauréat·e·s 2019



76^e Assemblée générale ARPEA



ASSOCIATION ROMANDE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT
www.arpea.ch

Fondée en 1944, l'ARPEA est une association sans but lucratif dont l'objectif est la protection de l'environnement dans son ensemble. Elle poursuit les buts statutaires suivants :

- œuvrer pour la défense de l'environnement,
- soutenir des études sur les relations entre l'homme et son environnement, les êtres vivants et leurs biotopes,
- promouvoir les moyens de lutte contre la pollution,
- former des professionnels confrontés aux problèmes de la protection de l'environnement,
- informer ses membres, les autorités et le public de ces problèmes.

Elle se veut une plate-forme d'échange d'expériences, un forum de discussion. Pour atteindre ces objectifs, l'ARPEA

- organise régulièrement des forums pour favoriser la diffusion des informations et le dialogue entre praticiens,
- publie une revue trimestrielle, l'arpeamag, membre de l'Union suisse de la presse spécialisée,
- met sur pied un cours pour les contrôleurs des émissions des installations de chauffage au terme duquel le Certificat ARPEA peut être décerné (cours chauffage),
- collabore avec le Groupe romand pour la formation des exploitants de stations d'épuration, FES, au cours pour les exploitants de stations d'épuration,
- organise annuellement le Prix ARPEA afin de récompenser des travaux de diplôme remarquables effectués dans le domaine de l'environnement.

L'ARPEA est forte de près de 700 membres collectifs et individuels représentant différents milieux engagés professionnellement dans la protection de l'environnement en général: communes, cantons, Confédération, entreprises, bureaux d'études, écoles, associations, etc.

Quiconque en fait la demande peut devenir membre de l'association et recevoir l'arpeamag Plus d'informations sur www.arpea.ch.

PRÉSIDENTE Güner Sengul Juranville
DE L'ARPEA: République et canton
de Genève
Tél. 022 546 73 66
guner.sengul@gmail.com

SECRETARIAT ET Eliane Delafontaine
ADMINISTRATION: Vy des Nats 13
2037 Montmollin
Tél. 032 842 32 36
secretariat@arpea.ch

RÉDACTION Huong Esperet
ET PUBLICITÉ Chemin Frank-Thomas 80
DE ARPEAMAG: 1208 Genève
Tél. 022 700 20 72
redaction@arpea.ch

IMPRESSION: Imprimerie Pressor SA
Route de Courroux 6
2800 Delémont
Tél. 032 421 19 19
info@pressor.ch

*Reproduction autorisée avec mention
de la source et envoi d'un justificatif*

sommaire

4 ÉDITORIAL

Présentation du nouveau règlement du Prix ARPEA

6 AGENDA ARPEA

Réservez dès à présent les dates suivantes :

- 29 octobre 2020: Forum ARPEA sur le *Déclin des insectes: que peuvent faire les communes et les professionnels?*
- 28 janvier 2021, Forum ARPEA-VSA-GRESE sur *Le traitement des eaux à l'heure du big date?*

11 PRIX ARPEA - FRANÇOIS LANCOUD 2019

Le règlement du Prix ARPEA a été révisé avec pour objectif d'offrir une meilleure visibilité aux étudiant-e-s comme à notre association. Pour l'édition 2019, le jury a distingué six lauréat-e-s. Leurs travaux sont publiés dans cette édition et la suivante

- 11 | Étude de faisabilité d'un processus de biolixiviation pour le recyclage des métaux et terres rares contenus dans les téléphones portables
- 19 | La cohabitation entre l'Homme et les requins, problématiques et enjeux. Cas d'étude de la Barbade
- 29 | Aménagement des berges du Nant Gibloux. Garantir la sécurité et la diversité écologique des berges

34 COURS CHAUFFAGE

Actualité du 38^e cours pour les contrôleurs de combustion et palmarès du module MT2 et des certificats ARPEA décernés

39 CHAUFFAGE À DISTANCE

Le thème du Forum du chauffage à distance 2020 de l'ASCAD, Association suisse du chauffage à distance, a été *Le chauffage à distance et la transition énergétique*

43 ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ARPEA

Procès-verbal de l'assemblée générale en visioconférence du 19 juin 2020

I-IV SOMMAIRE 2019

Les articles parus en 2019 dans notre revue sont répertoriés dans les pages centrales I-IV

Chers membres et amis de l'ARPEA,

En raison de la situation sanitaire, le numéro d'été de l'ARPEAmag doit être supprimé. Nous nous réjouissons de vous retrouver à la fin de l'année, et vous souhaitons un bel été (ndlr).

Le Prix ARPEA-François Lancoud a un nouveau règlement

Le Prix ARPEA - François Lancoud a été créé en 2000. Son nom lui a été donné en l'honneur d'un éminent membre et ancien président de notre association, fervent promoteur de la protection de l'environnement. Jusqu'en 2018 seuls deux prix étaient décernés par année, récompensant un travail de bachelor et une thèse de master effectués au sein d'une haute école de Suisse romande. Dans le but, d'une part d'offrir aux étudiant.e.s une plus forte valorisation de leur thèse de fin d'étude et, d'autre part, de permettre aux actions de notre association d'atteindre un plus grand public, le Prix ARPEA a été élargi en 2020.

Le règlement ainsi que les critères d'attribution du Prix ARPEA-François Lancoud ont été revus. Désormais, un prix pourra être décerné dans chaque Haute Ecole Spécialisée et Haute Ecole de Suisse romande. Les prix sont remis aux lauréat.e.s lors des cérémonies annuelles de remise des diplômes. En plus d'un montant pécuniaire, l'ARPEA offre à chacun des récipiendaires la possibilité de publier un résumé étendu de leur thèse dans l'ARPEAmag, à côté d'autres articles en lien avec la protection de l'environnement. Les lauréat.e.s sont également invité.e.s à participer à l'assemblée générale annuelle de notre association. Au cours de celle-ci, nous leur donnons l'occasion de présenter le fruit de leurs efforts. Pour finir, l'ARPEA leur octroie une année d'adhésion gratuite durant laquelle ils recevront notre revue, seront informés des activités de l'association, et bénéficieront de tarifs réduits pour nos forums. Devenir membre de l'ARPEA en début de carrière peut constituer une opportunité intéressante pour nouer des contacts et bâtir un réseau de relations professionnelles.

À qui s'adresse le Prix ARPEA?

Les Prix ARPEA-François Lancoud sont réservés à des travaux traitant d'un ou plusieurs thèmes en lien direct avec les objectifs et les activités de l'ARPEA, notamment :

- Protection des eaux
- Protection de l'air
- Protection des milieux naturels
- Protection des sols
- Assainissement des sites contaminés
- Gestion des déchets
- Développement durable
- Energie renouvelable en lien avec la protection de l'environnement

Les travaux sont évalués selon les critères suivants :

- Adéquation avec les valeurs défendues par l'ARPEA
- Originalité, innovation ou solution élégante
- Actualité du sujet
- Pertinence de l'approche
- Réponse aux besoins d'un utilisateur/ Application dans des cas concrets (exemple pour les communes)
- Communication
- Ethique du produit.

En 2019, le jury a récompensé six travaux qu'il a jugés remarquables :

- Pauline Andrey, pour son projet de Master en Sciences et Ingénierie de l'Environnement (SIE) effectué à l'École polytechnique fédérale de Lausanne, EPFL, « Étude de faisabilité d'un processus de biolixiviation pour le recyclage des métaux et terres rares contenus dans les téléphones portables » (p. 11),
- Léa Peresson, pour son projet de Master en sciences de l'environnement effectué à l'Université de Genève, UNIGE, « La cohabitation entre l'Homme et les requins, problématiques et enjeux. Cas d'étude de la Barbade » (p. 19),
- Nicolas Némethy, pour son projet de Bachelor en Génie civil effectué à la Haute Ecole du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève, HEPIA, « Aménagement des berges du Nant Gibloux. Garantir la sécurité et la diversité écologique des berges » (p. 29),
- Ève-Marie Deshayes, pour son projet de Master en sciences effectué à l'Université de Lausanne, UNIL, « Entre droit et territoire: Pluralisme juridique chez les Algonquins de Barriere Lake »,
- Alyssa Fischer, pour son projet de Master en sciences effectué à l'Université de Lausanne, UNIL, « Les vers de terre en tant qu'indicateur de la qualité des sols agricoles »,
- Loïc Bénét, pour son projet de Bachelor of Science effectué à la Haute Ecole d'ingénierie et d'architecture de Fribourg, HEIA-FR, « Étude de l'effet des bois flottants bloquant un évacuateur de cure ».

Vous découvrirez dans nos pages les résumés de trois lauréat-e-s 2019. Les trois autres seront publiés dans l'édition qui paraîtra à la fin de l'année. Les thèmes qu'ils ont abordés sont très variés; mais c'est pour la rigueur et la pertinence de leur approche, l'originalité de tous ces travaux que le jury a tenu à les distinguer.

Nous espérons avoir suscité auprès des étudiant-e-s qui nous lisent l'envie de devenir le prochain lauréat ou la prochaine lauréate du Prix ARPEA.

Qui sait, peut-être est-ce VOUS ou une personne de votre entourage!

Zsolt Vecsernyés
Responsable du Jury du Prix ARPEA

Pour de plus amples informations : www.arpea.ch



Prochainement: Forum ARPEA

Jeu­di 29 octo­bre 2020
9h - 17h

Déclin des insectes : que peuvent faire les communes et les professionnels ?

Les Ateliers de la Côte à Etoy



Tout le monde a pu observer la raréfaction des insectes : nos pare-brises sont nettement plus propres que par le passé. Des mesures et études récentes faites en Suisse et en Allemagne ont montré des résultats inquiétants, avec une réduction d'un tiers des espèces depuis dix ans. Pire, la biomasse des insectes dans les forêts étudiées a diminué d'environ 40% depuis 2008. Dans les prairies, les résultats sont encore plus alarmants. « *Nous ne nous attendions pas à constater une telle régression en à peine une décennie. C'est effrayant, mais en phase avec de plus en plus d'études* » s'inquiète l'un des initiateurs du projet.

La réduction des insectes touche une grande partie des espèces et pas seulement les abeilles, les papillons ou les libellules. Elle concerne tous les milieux et a évidemment un impact sur toute la chaîne biologique et notamment sur les oiseaux et les chauve-souris, les batraciens et les poissons. Nous devons réagir.

Autorités et employés communaux, propriétaires immobiliers et de jardins, architectes et aménagistes, professionnels de l'environnement et du paysage, exploitants agricoles et forestiers, tous peuvent adapter leurs pratiques pour lutter contre ce déclin et favoriser la biodiversité.

L'objet de cette journée d'étude est de présenter les possibilités d'actions pour les communes et les propriétaires fonciers, dans tous les domaines clés pour la diversité des insectes : gestion des espaces verts, aménagements urbains et constructions, forêts et zones agricoles, gestion des ruisseaux et des zones humides, pratiques de fauchage et d'entretien, gestion des pesticides et herbicides, éclairages nocturnes, formation des particuliers, jardiniers ou propriétaires de jardin, etc.

Dans les communes beaucoup de choses peuvent et devraient être faites.

La journée sera orientée vers la présentation d'un catalogue de bonnes pratiques et d'expériences favorables, sans oublier les possibilités de financement.

Il n'y a eu que très peu de conférences publiques sur ce thème en Suisse romande et nous espérons donc vous voir nombreux à cette journée.

Félix Schmidt, Nadia Christinet
Comité d'organisation

Avec le précieux soutien de :



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Office fédéral de l'environnement OFEV

Informations et inscriptions sur www.arpea.ch, Agenda

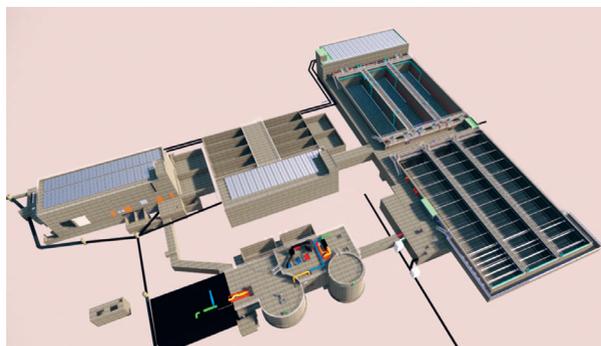
Prochainement :



Forum ARPEA-VSA-GRESE

Le traitement des eaux à l'heure du big data ?

Jeu­di 28 jan­vier 2021, à la HEIG-VD, Yverdon-les-Bains



STEP de Villette - maquette d'ensemble © BG Ingénieurs Conseils.

Le forum présente les dernières évolutions de la digitalisation dans le domaine du traitement de l'eau, de la géodonnée aux objets connectés. Une bonne partie de la journée est axée sur le BIM pour mieux comprendre ses enjeux, présenter des retours d'expériences de projets actuels ainsi que pour se projeter dans son exploitation. Cet événement se veut une plateforme d'échange et d'information destinée à tous les acteurs de l'eau impliqués dans des projets grands ou petits, et qui sont obligatoirement confrontés aux questions de la digitalisation et des outils, moyens, objectifs à mettre en place.

Le public cible comprend les responsables cantonaux et communaux, les services techniques des municipalités, bureaux d'études, exploitants de STEP, maîtres d'ouvrages, planificateurs, et tous les professionnels de la branche concernés.

Cordialement,

Yoann Le Goaziou, Jonas Margot, Enrique Duarte
Organisateurs ARPEA

PROGRAMME

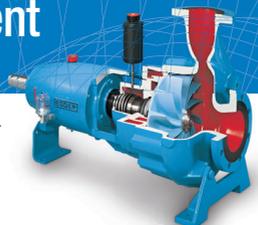
- Dès 08 h 30 Accueil (café-croissant) – réseautage, échanges avec les orateurs et les sponsors
- 09 h 15 Introduction au thème, présentation de la journée par ARPEA, VSA, GRESE
- 1^{er} Bloc - Géodonnées - Station d'épuration et Plan général d'évacuation des eaux**
- 09 h 30 OFEV – Base de données – Stratégie et objectifs
Patrick Fischer – OFEV
- 09 h 50 Stratégie de la mise en place du système de géodonnées du canton de Vaud
Emmanuel Poget - Canton de Vaud
- 10 h 10 Mise en place du système de géodonnées du canton du Jura
Pierre André Crausaz - Canton du Jura
- 10 h 30 Pause-café – réseautage, échanges avec les orateurs et les sponsors
- 11 h 00 Gestion intégrée du réseau – L'idée de "digital twin" pour la valorisation des données temporelles et l'aide à l'exploitation
Frédéric Jordan – Hydrique Ingénieurs
- 2^e Bloc - Building Information Modeling (BIM) - Outil d'aide à la conception**
- 11 h 20 Introduction au *Building Information Modeling* (BIM)
Didier Rubin – Holinger
- 11 h 40 Retour d'expérience, groupe VSA
Alain Bourgeois – AFRY
- 12 h 00 Apéritif et repas – réseautage, échanges avec les orateurs et les sponsors
- 14 h 00 BIM - Retour d'expérience N° 1 – Station de traitement des eaux du lac de Champ-Bougin
Représentant (à définir) de la Ville de Neuchâtel/Viteos, Johann Gigandet – RWB, Stefanie Kohlmeier – Wabag
- 14 h 30 BIM – Retour d'expérience N° 2 – STEP de Villette
Frédéric Giraud – SIG, Stéphane Bielser – BG, Pierre Boennec – Techfina
- 3^e Bloc - Outils d'aide à l'exploitation**
- 15 h 00 Besoins d'outils d'aide à l'exploitation
Yves Duperrex et Philippe Moncalvo – GRESE
- 15 h 20 Le *Building Information Modeling* (BIM) – vers un outil d'exploitation
Floris Hervouet – BG
- 15 h 50 Discussion – Table ronde
- 16 h 30 Clôture du séminaire

Informations et inscriptions sur www.arpea.ch, Agenda

Egger – quand d'autres pompes se bouchent

EGGER

Les **pompes Turo® Vortex** sont spécialement conçues pour le refoulement d'eau usée avec filasses, de liquides chargés et de boues.



Les **coûts énergétiques augmentent** – Egger peut les réduire

Nos **vannes de régulation Iris®** permettent une régulation optimale du débit d'air des bassins d'aération économisant ainsi de l'énergie.



www.eggerpumps.com

SWISS ENGINEERED
PUMPS SINCE 1947

Emile Egger & Cie SA
Route de Neuchâtel 36
2088 Cressier NE
Tel +41 (0)32 758 71 11
Fax +41 (0)32 757 22 90
info@eggerpumps.com

Succursale alémanique:
Leuholz 22
8855 Wangen SZ
Tel. +41 (0)55 440 94 85
Fax +41 (0)55 440 94 86

ID-GENE
ecodiagnos

Contact :

www.id-gene.com

info@id-gene.com

tel : 076 6935169

Campus Biotech
Innovation Parc
Genève

Tests de l'ADN environnemental pour vos projets de biosurveillance

Bioindication

- phytobenthos
- oligochètes

Détection

- espèces invasives
- PKD, peste de l'écrevisse

Inventaires

- macrozoobenthos
- poissons, amphibiens

Étude de faisabilité pour la mise en place d'un processus de recyclage des métaux et des terres rares contenus dans les téléphones portables

Pauline Andrey

*Prix ARPEA 2019 pour son travail de Master en Sciences et Ingénierie de l'Environnement, SIE
Effectué à l'École polytechnique fédérale de Lausanne, EPFL*

L'industrie de l'électronique est l'une des plus florissantes au monde (Veit & Bernardes, 2015). Ordinateurs, téléphones portables, écrans de télévision, tablettes font désormais partie du quotidien de nombreux individus de cette planète. L'apparition de produits toujours plus sophistiqués, les innovations et les mises à jour continues contribuent à la réduction graduelle de la durée de vie des appareils existants (Li, 2015). Pour un ordinateur, par exemple, celle-ci est passée de 4.5 ans en 1992, à seulement 2 ans pour l'année 2005 (Veit & Bernardes, 2015).

La mise en place de stratégies marketing attractives, le développement de nouveaux marchés dans les pays émergents, ainsi que l'accessibilité à un large public (Hadi et al., 2014) n'ont fait que renforcer les ventes d'appareils électroniques. Or, la fin de vie de ces appareils n'est que rarement considérée. Une enquête réalisée aux Etats-Unis par l'EPA («United States Environmental Protection Agency») a notamment démontré qu'environ 125 millions de téléphones portables étaient jetés annuellement, générant plus de 65'000 tonnes de déchets électroniques (Veit & Bernardes, 2015). A l'échelle planétaire et en considérant les différents types de déchets électroniques, cette accumulation se chiffre à plusieurs millions de

tonnes (Veit & Bernardes, 2015; Zhang & Xu, 2016; Mmerekki et al., 2016).

Bien qu'il soit de la responsabilité des pays producteurs d'éliminer leurs déchets électroniques et que l'envoi à l'étranger soit interdit, de nombreux pays d'Afrique et d'Asie souffrent de l'importation illégale (Amankwah-Amoah, 2016). Ces déchets sont alors directement brûlés à ciel ouvert ou terminent leur vie dans des décharges non conformes (Mmerekki et al., 2016). L'émergence de feux spontanés, de même que l'exposition des déchets aux intempéries en l'absence de couche d'étanchéité, affectent la qualité de vie des habitants locaux et contribuent à la contamination des sols, du sous-sol et des rivières avoi-

sinantes (Amankwah-Amoah, 2016). Au Ghana, au «Agbogloshie Market», considéré comme «la plus grande décharge de déchets électroniques au monde» (Figure 1)¹, les individus vivant à proximité ont fait part de fréquents maux de tête, diarrhées, douleurs à la poitrine, irritations de la peau, des yeux et du nez, ainsi que d'ulcères d'estomac (Amankwah-Amoah, 2016). Des substances toxiques et dangereuses pour la santé humaine et l'environnement, telles que du cadmium, du plomb, du mercure et des retardateurs de flammes, ont aussi pu être mises en évidence dans le sol, ainsi que dans les sources d'eau locales (Amankwah-Amoah, 2016).

L'un des enjeux majeurs est qu'il n'existe pas de filière d'élimination et de traitement appropriée pour les déchets électroniques. Ainsi, seule une infime partie est recyclée (Mmerek et al., 2016). Le recyclage représente pourtant un véritable potentiel économique, du fait des composés hautement valorisables, tels que les métaux, métaux précieux et terres rares (Zhang & Xu, 2016). La demande pour ces dernières ne cesse

d'ailleurs de croître, sachant qu'elles sont indispensables au fonctionnement de presque tous les produits technologiques de dernières générations. Or, la disponibilité de ces composés dans le futur ne peut être garantie, certaines ayant déjà atteint des seuils critiques (Li et al., 2015). En 2015, Li et al. (2015) estimaient que l'indium ou le gallium pourraient être complètement épuisés d'ici 20 ans. Pour le dysprosium ou le néodyme, la production annuelle actuelle ne permet pas de répondre à la demande. En conséquence, si de nouvelles techniques d'extraction ou de recyclage ne sont pas développées rapidement, il est à prévoir que la demande pour ces 25 prochaines années augmente de 2600% et 700% respectivement, pour ces deux composés (Drost & Wang, 2016).

Processus de biolixiviation

Le développement des biotechnologies dans les années nonante a contribué à l'apparition de nouvelles techniques d'extraction des métaux, notamment dans le domaine minier (Clark et al., 2006). Ces méthodes visent à mettre à profit les capacités de certains microorganismes, afin de convertir les métaux de leur état solide en une forme soluble extractible. Ce processus est appelé «biolixiviation» (Priya & Hait, 2017).

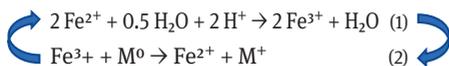
L'une des principales souches bactériennes en mesure de réaliser un tel processus est *Acidithiobacillus ferrooxidans*. En conditions acides et en présence de fer, cette bactérie tire son éner-



Figure 1 : "Agbogloshie Market" au Ghana, considéré comme la plus grande décharge de déchets électroniques au monde.

¹ M. Shibata, 11.06.2015, "Inside the World's Biggest E-Waste Dump", https://www.vice.com/en_us/article/4x3emg/inside-the-worlds-biggest-e-waste-dump, consulté le 14.06.2019.

gie de l'oxydation de l'ion ferreux (Fe^{2+}), qu'elle convertit en ion ferrique (Fe^{3+}) (1), un puissant oxydant. En réagissant, cet élément entraîne la dissolution de composés métalliques (M) contenus dans une matrice minérale (Pourhossein & Mousavi, 2018) (2). Après avoir réagi, l'ion ferrique (Fe^{3+}) est alors reconverti en ion ferreux (Fe^{2+}) et le cycle peut ainsi continuer, jusqu'à la dissolution complète des métaux (Priya & Hait, 2017).



Un tel mécanisme se déroule également de manière naturelle dans l'environnement. C'est notamment le cas au niveau de la ceinture ibérique pyriteuse. Cette formation géologique, qui s'étend sur une distance de 230 km entre la province de Séville et le sud-ouest du Portugal (Olias & Nieto, 2015), constitue l'un des principaux gisements de sulfures massifs polymétalliques au monde et est très convoité par l'industrie minière (Olias & Nieto, 2015). Le déploiement d'activités minières dans la région et notamment le creusement de galeries dans les gisements naturellement riches en sulfures ont permis de favoriser la dissolution oxydative de la pyrite (FeS_2), au contact de l'oxygène. Du fait de la présence d'eau, des lixiviats acides miniers se sont donc formés (Olias & Nieto, 2015), donnant à la rivière Tinto et aux cours d'eau environnants leurs couleurs caractéristiques. Dans cet environnement, le pH de l'eau peut atteindre des valeurs proches de 1 et des concentrations très élevées de métaux et de terres rares ont été mesurées. Ce milieu de vie est particulièrement propice au développement de microorganismes en mesure de tirer leur source d'énergie du cycle du fer. Ces communautés constituent généralement des consortiums bactériens hautement diversifiés, ce qui permet le développement de compétences de commensalisme ou de mutualisme et les rendent globalement plus performantes et plus stables en cas de modification des facteurs biotiques et abiotiques (Evans et al., 2017; Bryan, C. G., 2015).



Figure 2 : Rivière Rio Tinto et sa couleur rouge, caractéristique de la présence de fer.

But et hypothèses

Le but de ce projet est de proposer une méthode novatrice de recyclage des téléphones portables, reposant sur le potentiel de biolixiviation des communautés bactériennes complexes, collectées dans l'environnement du Rio Tinto. Ce choix s'explique par les facultés de stabilité et d'adaptation de ces communautés, en comparaison avec une souche pure comme *Acidithiobacillus ferrooxidans*. D'abord, le matériel électronique utilisé a été caractérisé, afin de mieux comprendre sa composition. Ensuite, la capacité de lixiviation et les performances des communautés complexes en présence de déchets électroniques ont été évaluées. Enfin, la faisabilité d'utiliser de telles communautés pour la lixiviation des métaux et terres rares a été déterminée.

Méthodes

- Démantèlement des appareils et préparation des échantillons

La première étape de ce projet a été le démantèlement et la préparation des différents

échantillons de téléphones portables. Deux techniques ont été utilisées. La première a consisté à séparer manuellement chacune des composantes des téléphones. La seconde a fait appel à l'entreprise «Selfrag». Spécialisée dans la fragmentation sélective de matériaux solides par impulsions électriques, leur technologie a permis d'altérer la structure physique des appareils mobiles par application d'un courant électrique et de les fragmenter finement. Les échantillons solides résultants ont ensuite été analysés par ICP-OES/MS² afin de déterminer leur composition chimique, avant d'être soumis au processus bactérien.

- **Collecte de communautés bactériennes et montage expérimental**

Une campagne d'échantillonnage a été menée entre le 3 et le 6 mai 2019 dans l'environnement du Rio Tinto pour la collecte de communautés bactériennes complexes. Des échantillons d'eau et de sols ont été récoltés. Les échantillons d'eau et de sédiments ont été envoyés directement à l'EPFL,

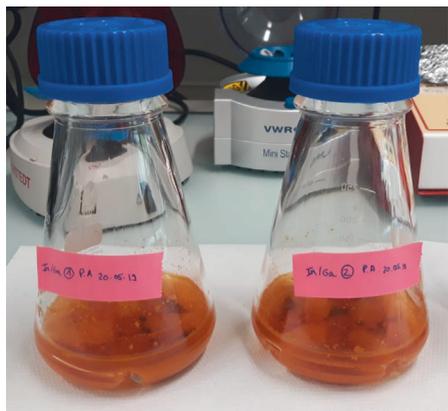


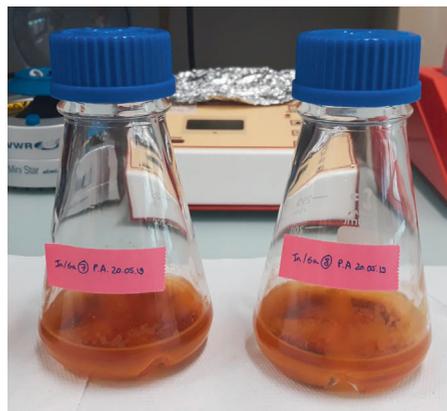
Figure 3: Communautés complexes mises en culture en présence d'indium et de gallium. La coloration orange vif, typique de l'oxydation du fer, est observable.

où les communautés bactériennes ont été remises en culture dans un milieu riche en fer et en pyrite, au plus proche des conditions présentes dans l'environnement. Après 10 jours de culture continue, les cultures ont été utilisées comme inoculum pour les expériences de lixiviation. Celles-ci ont d'abord été conduites sur des échantillons de métaux purs de gallium et indium, afin de vérifier que les communautés complexes étaient effectivement en mesure de lixivier ces composés. Ensuite, quatre communautés complexes ont été mises en contact avec les échantillons de déchets électroniques. Enfin, le milieu de culture a été analysé par ICP-OES/MS, afin de déterminer les éléments lixiviés.

Résultats et discussion

- **Caractérisation du matériel initial**

La caractérisation initiale du matériel électronique a permis de mettre en évidence la diversité des éléments chimiques contenus dans les échantillons de téléphones portables. Une quinzaine d'éléments ont ainsi



²ICP: spectrométrie de masse à plasma induit, OES: spectrométrie à émission optique, MS: spectrométrie de masse couplée

pu être identifiés, dans des proportions très variables selon les échantillons. Une sélection des composantes d'intérêt a ainsi pu être réalisée. Par exemple, il a été constaté que l'indium était principalement localisé dans la couche conductive des écrans, ce qui confirmait les informations collectées dans la littérature.

• **Biolixiviation sur composés purs et déchets électroniques**

Afin de vérifier la capacité des communautés bactériennes complexes à lixivier des métaux, un test préliminaire en présence de métaux purs a été réalisé avec de l'indium et du gallium. L'observation visuelle des cultures et l'apparition d'une coloration orange vif (Figure 3) ont permis de valider le mécanisme d'oxydation du fer, preuve de la biolixiviation. Des analyses du milieu de culture par ICP-OES/MS ont permis de confirmer la présence d'indium et de gallium sous forme soluble dans le milieu de culture.

La même expérience a été réitérée sur les échantillons de déchets électroniques en présence de quatre communautés complexes. Les résultats des composés lixiviés sont présentés ci-dessous (Tableau 1). Le code couleur est le suivant : rouge : n'a pas été lixivie, orange : a été faiblement lixivie, jaune : a été lixivie, vert : a été très bien lixivie, gris : non considéré.

Ce tableau démontre qu'il existe plusieurs composés qui peuvent être facilement lixiviés à l'aide des communautés bactériennes complexes. L'indium est l'élément pour lequel le processus de lixiviation semble le plus efficace. Pour les éléments comme le néodyme ou le dysprosium, ces résultats sont également encourageants, même si des investigations sont encore nécessaires pour pouvoir optimiser le procédé. En revanche, pour l'argent, le lithium ou le plomb, il semble qu'une méthode bactérienne ne soit pas à privilégier. Dans le cas du palladium et de l'erbium, les résultats sont également peu concluants. Toutefois, les concentrations dans les échantillons initiaux étaient

Élément chimique	Communauté 1	Communauté 2	Communauté 3	Communauté 4
Ag	rouge	rouge	rouge	rouge
Al	jaune	orange	vert	vert
Co	jaune	jaune	jaune	orange
Cu	orange	jaune	orange	vert
Ni	orange	vert	jaune	jaune
Li	rouge	rouge	rouge	rouge
Pb	rouge	rouge	rouge	rouge
Ga	jaune	jaune	jaune	orange
Y	rouge	rouge	orange	orange
In	vert	vert	vert	vert
Nd	jaune	jaune	jaune	orange
Dy	orange	orange	jaune	jaune
Pd	rouge	rouge	rouge	rouge
Er	rouge	rouge	rouge	rouge

Tableau 1 : Éléments chimiques lixiviés contenus dans les déchets de téléphones portables, avec les communautés bactériennes complexes.

si faibles, qu'il est possible que la méthode analytique n'ait pas permis de mesurer les concentrations réellement lixiviées.

Perspectives futures et conclusion

Ce travail constitue le point de départ pour la mise en place d'un processus de recyclage des téléphones portables, à l'aide de communautés bactériennes complexes. Le projet a permis de confirmer l'hypothèse selon laquelle ces bactéries étaient en mesure de lixivier les métaux et terres rares contenus dans les déchets électroniques. En compa-

raison avec d'autres études, il a également démontré la stabilité et les facultés d'adaptation de ces communautés en conditions dégradées.

De nouvelles études doivent toutefois être conduites, afin de mieux comprendre les paramètres qui influent directement sur la croissance et le mécanisme de biolixiviation. En parallèle, la mise en place d'un processus permettant d'extraire les métaux dissouts doit être améliorée. Des méthodes par augmentation progressive du pH et précipitation des composés ou par électrochimie sont des pistes prometteuses.

Pour conclure, la limitation des impacts liés aux déchets électroniques passe, en premier lieu, par la réduction de ceux-ci. Trois niveaux d'action doivent permettre de remplir ce but. D'abord, il est essentiel que le consommateur soit sensibilisé aux impacts environnementaux et sociaux engendrés par la surconsommation de produits électroniques. Ensuite, les pays industrialisés doivent développer des structures adaptées pour le traitement et le recyclage. Il incombe aux politiques qu'un cadre légal strict concernant ce type de déchets soit mis en place, de même qu'une solide coopération entre les nations, permettant de renforcer la lutte contre le trafic illégal. Enfin, il est impératif que les producteurs d'appareils électroniques intègrent de la phase de conception à la chaîne de production, des « designs », et des technologies qui soient compatibles avec le démantèlement et la fin des appareils, devenant ainsi des « producteurs-recycleurs ».

Références

Mmerekki, D., Li, B., Baldwin, A., Hong, L., 2016. Chapter 4: The Generation, Composition, Collection, Treatment and Disposal System, and Impact of E-Waste dans *E-waste in Transition: From Pollution to Resource*, édité par Florin-Constantin Mihai, pp. 65-93.

Ilyas, S., Lee, J., Kim, B., 2014. Bioremoval of heavy metals from recycling industry electronic waste by a consortium of moderate thermophiles: process development and optimization. *Journal of Cleaner Production* 70, pp. 194-202.

Amankwah-Amoah, J., 2016. Global business and emerging economies: Towards a new perspective on the effects of e-waste. *Technological Forecasting and Social Change* 105, pp. 20-26.

Pourhossein, F., Mousavi, S. M., 2018. Enhancement of copper, nickel, and gallium recovery from LED waste by adaptation of *Acidithiobacillus ferrooxidans*. *Waste Management* 79, pp. 98-108.

Veit H.M., Bernardes A.M., 2015. Electronic Waste: Generation and Management. In: Veit H., Moura Bernardes A. (eds) *Electronic Waste. Topics in Mining, Metallurgy and Materials Engineering*. Springer, Cham

Pour plus d'informations :

Le projet a été publié sur la plateforme Infoscience :

<https://infoscience.epfl.ch/record/267974?ln=fr>

Pour toutes les références bibliographiques et tout complément d'information, prière de s'adresser à l'auteure :

pauline.andrey@gmail.com

Conditions claires dans votre station d'épuration!

- Agents de précipitation des phosphates
- Agents de floculation
- Elimination de boue foisonnante
- Réduction de la DCO et de la turbidité
- Elimination des mauvaises odeurs
- Neutralisation du pH

Microscopie et consultation compétente –
notre service sur site, sans engagement



FERALCO (SCHWEIZ) AG

Neugrütstrasse 2
CH-8610 Uster

Tel. +41 44 922 92 84
info.ch@feralco.com
www.feralco.ch



VTA Schweiz GmbH
Kalchbühlstrasse 40
CH-7000 Chur
Tel: +41 81 252 27 09
Mail: vta@vta.ch

LES PROCÉDÉS D'ÉPURATION SUR MESURE.

Votre spécialiste pour l'optimisation globale d'exploitation
des STEP – personnalisée, efficace et économique.

Produits systèmes VTA	Technologie de dosage EURODOS	Analyses biologiques	Désintégration des boues par ultrasons	Microturbine VTA

Tout se clarifie. Avec VTA.

www.vta.ch

Des technologies de pointe pour l'élimination des micropolluants

Nous développons des technologies innovantes pour un traitement avancé des eaux.

Pour l'élimination des micropolluants des eaux usées, nous avons combiné la filtration WABAG, éprouvée depuis plus de 30 ans, avec des technologies efficaces d'oxydation et d'adsorption.

En Suisse, les premières installations appliquant les procédés WABAG BIOZONE®, PACOPUR® ou CARBOPUR® sont en service, de nombreuses autres sont en phase de construction ou d'étude.

PACOPUR®

Charbon actif en
poudre & Filtration
WABAG

BIOZONE®

Ozonation &
Filtration WABAG

Leader sur
le marché
suisse

Fiabilité et
performance

CARBOPUR®

Filtration sur charbon
actif en grains

STEP de Reinach,
procédé BIOZONE®

WABAG Technique de l'Eau SA

Bürglistrasse 31, Postfach
CH-8401 Winterthur
Tel. +41 52 218 14 14
water@wabag.net | www.wabag.net

Avenue de la Rasude 2
1006 Lausanne
Tél. +41 21 508 15 15



Cohabitation entre l'Homme et les requins, problématiques et enjeux : Cas d'étude de la Barbade

Léa Peresson

Prix ARPEA 2019 pour son travail de Master Universitaire en Sciences de l'Environnement
Réalisé à l'Université de Genève
Supervisé par le professeur Makane Moïse Mbengue

Victimes de cette image de mangeurs d'hommes, mais également de l'exploitation massive des océans, les requins voient leur population diminuer drastiquement. Or, en tant que grands prédateurs, ils sont essentiels au maintien du bon état des écosystèmes marins.

Leur surexploitation induit donc une menace sur l'océan tout entier, dont nous dépendons pour notre nourriture mais également pour notre oxygène. En effet, plus de 50% de l'air que nous respirons provient des océans. Malgré les efforts déployés à l'échelle internationale afin de protéger les requins, la situation reste toujours aussi critique. Ceci pourrait être expliqué par l'image négative de ces grands poissons qui a un impact non négligeable sur l'opinion publique.

Contexte et problématiques

Un quart des espèces de requins sont actuellement menacées d'extinction et principalement à cause de leur surexploitation. En effet, près de 100 millions de requins sont pêchés chaque année. Ces pêcheries ciblent majoritairement leurs ailerons, afin de répondre à la très forte demande des pays asiatiques. Moins connues du grand public, la chair et l'huile de foie de requin se retrouvent dans de nombreuses préparations à base de poissons et dans un grand nombre de produits cosmétiques, sous l'appellation *squalane* ou *squalène*. Ces commerces représentent près d'un milliard de dollars américains par an mais restent très difficilement quantifiables car ils sont, pour beaucoup, non déclarés. En plus de l'accroissement de la demande de requins, le développement de la pêche industrielle a induit une augmen-



Requin pêché en Barbade, photo Shawn Griffith.

tation du nombre de prises accessoires. De nombreuses pêcheries, telles que celles du thon, de l'espadon ou encore de la crevette, sont très peu sélectives en termes d'espèces et particulièrement la pêche à la palangre.

Pour diminuer les impacts liés à cette exploitation massive, de nombreux efforts sont déployés à l'échelle internationale, mais l'image négative de ces grands prédateurs limite la mise en place d'une gestion efficace de ces derniers. La notion de « mangeur d'hommes », suggérée par les premières études scientifiques, a très vite été adoptée par les médias et les gouvernements afin de décrire les interactions Homme-Requin. Le public est ainsi imprégné d'un profond sentiment de peur, malgré le nombre relativement faible d'attaques mortelles qui surviennent chaque année (6 en moyenne). Or, ce sentiment de peur peut modifier la façon dont le public perçoit les requins. Pour aboutir à de réels changements, il est donc important de déterminer l'ensemble des facteurs influençant l'attitude et l'avis des populations vis-à-vis de la protection des requins et de leur cohabitation avec l'Homme.

Une hypothèse pourrait être formulée autour du fait que le ressenti d'un individu constitue un élément déterminant. Mais s'agit-il du seul facteur important ? Quel est le comportement adopté par les individus qui sont contre la cohabitation et la protection des squales ? Pourquoi et comment le changer ? C'est ce que ce travail tente de comprendre, à travers le cas d'étude de la Barbade.

Malgré un mode de vie très orienté vers les océans et la présence d'espèces potentiellement dangereuses pour l'homme, telles que le requin-tigre (*Galeocerdo cuvier*) et le requin-bouledogue (*Carcharhinus leucas*), la population barbadienne n'est plus victime d'attaques depuis 1922. Afin de comprendre la perception que la population locale a des requins, une enquête de terrain a été réalisée à l'aide d'un questionnaire. En parallèle, des entretiens semi-directifs ont également été effectués.

Méthode

Pour comprendre au mieux les différents facteurs influençant l'avis des individus sur la cohabitation Homme-Requins et sur leur protection, les variables issues du question-

naire ont été regroupées en *variables à expliquer* (avis sur la cohabitation et sur la protection) et en *variables explicatives* (toutes les autres informations issues du questionnaire).

1. Première analyse

Sur cette base, une première analyse a permis de mettre en évidence la présence de deux groupes dans la population interrogée. Le genre, la connexion à l'océan, le ressenti (vis-à-vis des requins), la présence ou non de contact visuel avec des requins et les connaissances à leur sujet, sont les variables qui permettent de caractériser ces deux groupes.

2. Seconde analyse

Dans un second temps, l'objectif a été de déterminer l'influence de ces variables sur les variables à expliquer (avis sur la cohabitation et la protection).

3. Troisième analyse

L'établissement du questionnaire a toutefois nécessité l'élaboration d'un cadre et de questions précises, guidant de manière, directe ou non, les réponses des individus interrogés. Afin d'obtenir des témoignages plus détaillés, des entretiens ont donc été réalisés sur la base des différentes catégories de connexions à l'océan (étude l'océan, pratique des activités aquatiques, est un pêcheur, un baigneur, travaille pour le gouvernement et sans connexion). Ces données ont été exploitées à l'aide d'un film qui est disponible à l'adresse suivante : <https://vimeo.com/362979303>.

Résultats et discussion

1. Première analyse

Sur les 116 individus interrogés, deux profils types se distinguent.

Le premier (Figure 1) rassemble une majorité de pêcheurs mais également de scientifiques et d'individus exerçant une activité aquatique. Ces pratiques professionnelles sont à prédominance masculine, expliquant ainsi la répartition inégale des sexes. Du fait de

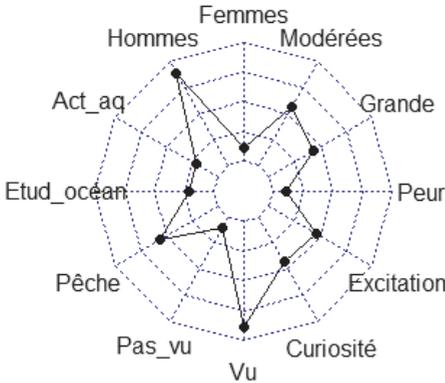


Figure 1 : Proportion des différentes catégories des variables explicatives caractérisant les 76 individus du groupe 1

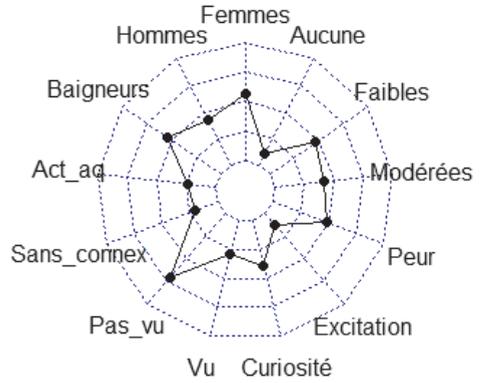


Figure 2 : Proportion des différentes catégories des variables explicatives caractérisant les 28 individus du groupe 2

leurs activités, les individus de ce groupe ont une très bonne connaissance du milieu océanique et des requins qui s’y trouvent. Ils ont également eu la chance d’en voir dans leur milieu naturel car, localement, ces grands prédateurs restent majoritairement observés par les pêcheurs et les plongeurs. En effet, la spécificité géologique de la Barbade est à l’origine d’une grande disparité des activités anthropiques. Ces dernières restent concentrées dans le sud et l’ouest de l’île et ne sont pas sans conséquence sur les écosystèmes marins. Les requins restent donc éloignés des côtes dans cette région. Ils sont alors observés uniquement par les pêcheurs et plongeurs qui s’aventurent au large. Dans le nord et l’est de l’île, la prédominance d’un paysage rocheux limite la présence humaine. L’écosystème marin est donc préservé et les requins peuvent être aperçus à proximité des côtes par les pêcheurs qui les prélèvent de manière ciblée pour leur consommation personnelle. Le ressenti qu’ils expriment vis-à-vis de ces grands poissons est positif (curiosité, excitation).

Dans le second groupe (Figure 2), l’océan est utilisé pour les loisirs. Ces activités, qui peuvent être pratiquées par des hommes ou par des femmes, se concentrent majoritairement dans le sud et l’ouest de l’île. Par conséquent très peu d’individus ont déjà pu

observer un requin dans son milieu naturel. Les connaissances qu’ils ont à leur sujet sont limitées et ces individus en ont majoritairement peur.

La curiosité est, quant à elle, ressentie de manière égale dans les deux groupes. Différentes définitions pourraient être à l’origine d’une telle répartition. En effet, l’individu interrogé a pu percevoir la curiosité comme quelque chose qui retient l’attention dans le but d’en apprendre davantage ou au contraire, comme quelque chose d’étrange. Les activités aquatiques possèdent cette même caractéristique. Ceci peut être expliqué par le degré de vulnérabilité perçu par les individus interrogés. En effet, des surfers, kitesurfeurs ou même des planchistes peuvent avoir une vision des requins différente de celle des plongeurs.

2. Seconde analyse

Toutefois, sur l’ensemble des variables explicatives présentes dans ces deux groupes, seuls le ressenti, les connaissances et le contact visuel influencent significativement l’avis sur la protection émis par les individus interrogés (Figure 3). En d’autres termes, un individu peureux qui n’a jamais vu de requins (JV) et qui a très peu de connaissances à leur sujet, sera contre, ou sans avis, sur la protection de ces grands prédateurs.

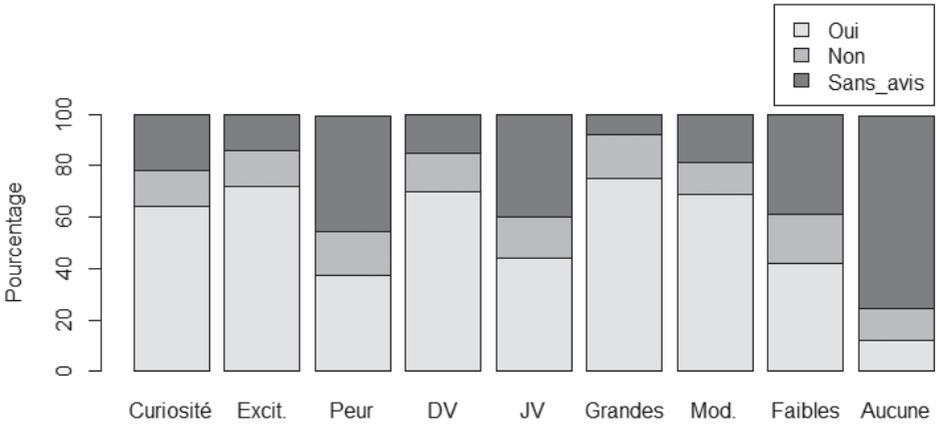


Figure 3: Distribution des trois catégories d'avis sur la protection des requins dans chacune des catégories de la variable explicative du ressenti, du contact visuel et des connaissances.

Inversement un individu curieux ou excité, ayant déjà vu un requin (DV) et qui a de bonnes connaissances sera favorable à leur protection.

Or, le soutien du public est un élément déterminant de l'efficacité des programmes de conservation, qui sont aujourd'hui essentiels. En effet, l'exploitation massive des requins ne permet pas à leurs populations de se renouveler. Ces dernières sont caractérisées par un développement lent, avec comme conséquence l'atteinte d'une maturité sexuelle tardive, induisant un faible taux de reproduction. De plus, en tant que prédateurs au sommet de la chaîne alimentaire, les requins exercent des effets importants sur la dynamique et la diversité des écosystèmes marins.

Les interactions Homme-Requin ne se limitent cependant pas à cette exploitation massive. En effet, l'augmentation de la population mondiale, couplée au phénomène de littoralisation et à un attrait grandissant pour les activités nautiques, augmentent les risques de rencontres avec un requin.

Même si la tendance générale du nombre d'attaques est à la hausse, le nombre d'interactions aboutissant à la mort d'un être humain reste faible. Ces accidents ont, toutefois, un impact important sur la vie sociale

et l'économie locale, comme à la Réunion. Un grand nombre d'activités aquatiques et de loisirs sont délaissés, réduisant ainsi le lien à l'océan, qui était ancré dans la culture locale. À la Réunion 30% de la population renonce au milieu océanique à cause des accidents, mais également des légendes et de l'image négative véhiculée par les médias (SAGIS, 2014). À la Barbade, 14% des habitants le fuient également. L'île n'est toutefois plus sujette à des attaques depuis près d'un siècle (1922). La peur des individus interrogés ne peut donc pas être expliquée par la présence d'accidents. Ces personnes justifient leur ressenti par les légendes que les anciens racontent et par l'image négative véhiculée par les médias. Cela signifie que la présence effective d'attaques a autant d'influence que les médias et les légendes sur la création du sentiment de peur. Or, cette peur couplée à l'absence de contact visuel avec un requin influence significativement l'avis sur la cohabitation émis par les individus interrogés (Figure 4).

En d'autres termes, un individu peureux qui n'a jamais vu de requins (JV) pensera que la cohabitation entre l'Homme et les requins n'est pas envisageable. Inversement un individu curieux ou excité, qui a déjà vu un requin (DV) pensera que la cohabitation entre l'Homme et les requins est possible.

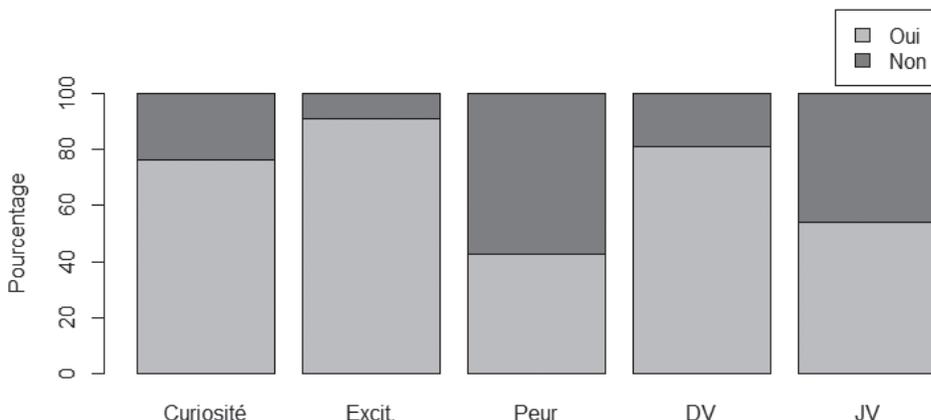


Figure 4 : Distribution des deux catégories d'avis sur la cohabitation entre l'Homme et les requins dans chacune des catégories de la variable explicative du ressenti et du contact visuel.

Perspectives

Pour envisager une cohabitation durable entre l'Homme et les requins, ainsi qu'une protection des espèces, il est donc essentiel de changer la vision, et par conséquent l'attitude, que les individus ont envers ces squales. Cette dernière est motivée par un ensemble de facteurs cognitifs, tels que les croyances, et de facteurs affectifs, tels que les émotions (Acuña-Marrero et al., 2018). Actuellement, les médias s'appuient sur ces deux types de facteurs pour accentuer la peur de la population locale et internationale.

Or, cette peur s'accompagne généralement d'un manque de connaissances sur les requins et de l'absence d'observation de ces derniers.

Afin d'aboutir à des changements positifs, il est donc essentiel que les nouveaux programmes de sensibilisation se concentrent sur les individus les plus enclins au sentiment de peur et qu'ils intègrent les trois paramètres mis en évidence dans cette étude (ressenti, connaissances et contact visuel). Ces actions peuvent prendre différentes formes, selon la proximité avec l'océan. Pepin-Neff & Wynter (2018) montrent qu'une observation dans un aquarium réduit déjà considérablement la peur des individus. Mais des struc-

tures, telles que la Sharkschool Europe, proposent un programme complet intégrant une partie théorique et une partie pratique, avec une immersion dans l'océan en présence de requins. Il est donc possible de renouer avec ces grands prédateurs et de délaisser ce mythe du monstre mangeur d'hommes.

Bibliographie

- Acuña-Marrero, D., Cruz-Modino, R., N.H. Smith, A., Salinas-de-León, P., D.M. Pawley, M., & J. Anderson, M. (2018). *Understanding human attitudes towards sharks to promote sustainable coexistence*. *Marine Policy*, 91, 122-128.
- Pepin-Neff, C. L., & Wynter, T. (2018). *Reducing fear to influence policy preferences: An experiment with sharks and beach safety policy options*. *Marine Policy*, 88, 222-229. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.11.023>
- SAGIS. (2014). *Impact économique de la crise requin à la Réunion. Rapport final remis à la DEAL* (p. 50). La Réunion: SAGIS.

Pour plus d'informations :

Léa Peresson
peressonlea@gmail.com



ENVIRONNEMENT, CONSTRUCTION ET ENERGIE

Un seul partenaire pour toute l'ingénierie

CSD INGENIEURS offre toutes les compétences d'ingénierie pour l'environnement et la géologie, les infrastructures et bâtiments, l'énergie et l'eau.

CSD INGENIEURS 
INGÉNIEUX PAR NATURE

Retrouvez-nous sur www.csd.ch

Lausanne

021 620 70 00

Genève

022 308 89 00

Sion

027 324 80 00

Fribourg

026 460 74 74

Bulle

026 919 65 70

Porrentruy

032 465 50 30

Yverdon - les - Bains

024 424 95 00

Délemont

032 465 50 30



Traiter les eaux usées à la source, en standard ou sur-mesure



Garages
Carrosseries
Stations-service



Villas
Hôtels
Hôpitaux



Restaurants
Cantines
Grandes cuisines



Industries
Ateliers



Votre cas
particulier

La gamme des produits ECOPLAST

- séparateurs de graisses, d'essence
- fosses de rétention, fosses de relevage
- CARROFILTRE® (eaux usées de garages, carrosseries)
- décanteurs, dépotoirs, assainissement individuel
- prétraitement physico-chimique des eaux usées industrielles
- mini-stations d'épuration
- traitement des eaux de chantier et peinture
- solutions "sur-mesure"

Ces ouvrages sont généralement fabriqués en matière plastique en atelier ou montés sur place.

Nouveau

Traitement des eaux de laiteries
et fromageries



CANPLAST SA

Tél. +41 (0) 21 637 37 57 – Fax +41 (0) 21 637 37 58 – CH-1029 Villars-Ste-Croix – info@ecoplast.ch - www.canplast.ch

Au sommaire de l'ARPEAmag en 2019

No 279 / Hiver 2019 / 55^e année

Thèmes, titres et pages des articles

Auteurs

ÉDITORIAL

Éditorial de Clive Muller, chef de division et directeur adjoint à la Direction de l'environnement industriel, urbain et rural, VD, Division Air, climat et risques technologiques (DGE-ARC), organisateur du forum chauffages au bois.

Clive Muller

HOMMAGE À LUCIEN YVES MAYSTRE

Pour l'ARPEA, il a été un membre brillant et dynamique du comité, un président profondément engagé pour la cause de l'environnement de 1963 à 1968, le fondateur du présent magazine et un de nos membres d'honneur. À lui vont nos remerciements et notre reconnaissance.

FORUM ARPEA DU 27.11.2018

Chauffages au bois : contraintes et opportunités environnementales

- 11 • Particules fines, chauffages à bois et santé
- 15 • Protection de l'air au niveau national et international
- 19 • Révision de l'OPair dans le domaine des chauffages au bois
- 23 • Contrôle OPair des chauffages au bois \leq 70 kW
- 29 • Plan de mesures OPair : exigences renforcées pour l'assainissement des installations de chauffage
- 34 • Un combustible bois approprié au système de chauffage pour une combustion idéale
- 39 • La combustion au bois : une grande complexité sous une apparente simplicité !
- 43 • Élimination des cendres de bois selon l'ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets
- 47 • Les clés du succès pour des installations performantes et respectueuses des normes environnementales dans la phase de construction

D^{re} Isabelle Rossi
et D^{re} Diana Walther

Reto Meier
Rainer Kegel

François Gretillat
et Yves Ruchti
Pierre Kunz

Richard Golay

Jean-Baptiste Carré,
Julien Ropp
et Prof. Roger Röthlisberger
Maurice Jutz

Séverine Scalia Giraud

No 280 / Printemps 2019 / 55 ^e année Thèmes, titres et pages des articles	Auteurs
<p>ÉDITORIAL</p> <p>Pendant près de vingt ans, Jean-Pierre Jordan a siégé au comité de l'ARPEA en tant que représentant de l'Office fédéral de l'environnement, OFEV. L'expert en aménagement des cours d'eau qu'il est nous a fait profiter de ses compétences en organisant de nombreux forums, qui ont tous été de grands succès. À l'heure de prendre sa retraite, il nous a adressé un sympathique message que nous avons le plaisir de partager avec vous.</p> <p>ÉNERGIE</p> <p>9 • La centrale de chauffage et refroidissement du campus EPFL-UNIL par l'eau du lac Léman, un projet zéro carbone qui montre le potentiel encore peu exploité de ressources thermiques locales (1^{re} partie). La présentation et la visite du site sont prévues lors du forum du 27 septembre.</p> <p>EAU POTABLE</p> <p>17 • BactoSense, un cytomètre en flux automatique pour la surveillance microbiologique de l'eau potable, a reçu la distinction de l'innovation du Salon Aqua Pro Gaz 2018.</p> <p>ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ARPEA</p> <p>25 • Procès-verbal de l'assemblée générale du 3 mai 2019 à Auvernier/NE au cours de laquelle ont été célébrés les 75 ans de l'ARPEA!</p> <p>42 • Actualité du 37^e cours pour les contrôleurs de combustion et palmarès du module MT2 et des certificats ARPEA décernés.</p> <p>CHAUFFAGE À DISTANCE</p> <p>49 • Le 18^e Forum de l'ASCAD, Association suisse du chauffage à distance, s'est déroulé le 24 janvier 2019 au Palais des congrès de Bienne sur le thème «La nécessité du chauffage à distance».</p> <p>LÉGISLATION</p> <p>52 • Tableaux des projets législatifs en cours ou planifiés au plan national pour la période 2019-2024.</p>	<p>Jean-Pierre Jordan</p> <p>Bastien Chappuis et Pascal Helfer, <i>avec la participation de</i>: Philippe Vollichard, Damien Roulet, Guillaume Kusza, Gaétan Monnin et Michel Cattin</p> <p>Céline Jaeger Marta Cassaro Hainard</p> <p>Huong Esperet</p> <p>François Gretillat</p> <p>Peter Fahrni</p> <p>OFEV</p>

No 281 / Été 2019 / 55 ^e année Thèmes, titres et pages des articles	Auteurs
<p>ÉDITORIAL À DEUX VOIX POUR LE CLIMAT</p> <p>On les imaginait dépolitisés, peu enclins à s'engager dans les débats publics. On les découvre informés, motivés et désireux de prendre une part active dans le combat pour défendre le monde dans lequel ils vont vivre. Ce qu'ils apportent avec leur jeunesse ? Regard neuf, énergie, rapidité de mobilisation, parfaite maîtrise des réseaux de communication, et universalité de la cause qu'ils défendent.</p> <p>Nous avons confié l'éditorial à <i>Swiss Youth for Climate</i>, une des associations regroupant ceux que l'on nomme désormais la « génération climat ». Et comme les récentes manifestations ont eu le mérite de réunir des participants de tous âges, nous avons également donné la parole aux <i>Aînées pour la protection du climat</i>.</p> <p>ÉNERGIE</p> <p>Deuxième partie du texte sur la centrale de chauffage et refroidissement du campus EPFL-UNIL par l'eau du lac Léman, un projet zéro carbone qui montre le potentiel encore peu exploité de ressources thermiques locales. La visite du site est prévue lors du forum du 27 septembre.</p> <p>DÉPISTAGE ET GESTION DES POLLUANTS DU BÂTI</p> <p>25 • Des substances dangereuses pour l'environnement et/ou la santé ont été massivement utilisées dans les matériaux de construction entre les années 1945 et 1990. Le diagnostic de ces substances et leur assainissement ont une influence parfois importante sur le planning et le budget des projets de construction et de déconstruction.</p> <p>PRIX ARPEA - FRANÇOIS LANCOUD 2018</p> <p>Pour l'édition 2018 du prix ARPEA, le jury a récompensé trois lauréat-e-s, Kevin Gasser pour son travail de bachelor, Amandine Pillonel et Florence Cuttat ex aequo pour celui de master. Découvrez leurs synthèses dans nos pages et félicitations à tous!</p> <p>32 • Modernisation de la STEP de Champéry ou raccordement à celle de Troistorrents ?</p> <p>40 • Étude de la dispersion des truites dans un canal expérimental à Tolochenaz</p> <p>46 • Les plastiques se la coulent douce</p>	<p>Swiss Youth for Climate Aînées pour la protection du climat</p> <p>Bastien Chappuis et Pascal Helfer, <i>avec la participation de</i> : Philippe Vollichard, Damien Roulet, Guillaume Kusza, Gaétan Monnin et Michel Cattin</p> <p>Julie Bory et Alain Romailleur</p> <p>Kevin Gasser</p> <p>Amandine Pillonel</p> <p>Florence Cuttat</p>

No 282 / Automne 2019 / 55 ^e année Thèmes, titres et pages des articles	Auteurs
<p>ÉDITORIAL</p> <p>Trois cantons nous présentent les démarches mises en œuvre sur des sites pollués en milieu karstique se trouvant sur leur territoire. C'est donc tout naturellement et avec plaisir que nous confions l'éditorial à Madame Christiane Wermeille, cheffe de la section Sites contaminés à l'Office fédéral de l'environnement.</p> <p>FORUM ARPEA SUR LA VALORISATION ÉNERGÉTIQUE</p> <p>L'ARPEA a organisé le 27 septembre un forum sur les « Réseaux de chauffage et de refroidissement, comment valoriser les ressources inexploitées de Suisse romande ? » Cette journée passionnante s'est déroulée dans le cadre splendide du SwissTech Convention Center, sur le site de l'EPF de Lausanne, et a réuni 110 participants. Comme à l'accoutumée, vous trouverez des comptes rendus des conférenciers dans nos pages.</p> <ul style="list-style-type: none"> 7 • Gisements renouvelables mobilisables pour fournir de la chaleur et du froid en Suisse romande 13 • Réseaux pour valoriser les ressources renouvelables 19 • Potentiel offert par l'évolution des techniques dans le cadre des réseaux de chauffage et de refroidissement 25 • Nouveau cadastre vaudois du potentiel géothermique par l'exploitation des nappes souterraines : où sont les plus grands potentiels pour les communes ? Politique cantonale de soutien 27 • Méthodologie développée pour établir le cadastre du potentiel géothermique vaudois, valorisation de l'approche à l'échelle de projets 33 • Visite en images du chantier de chauffage / refroidissement de l'EPFL 37 • Jardins de la Pâla à Bulle, chauffage et rafraîchissement par géothermie sur eau souterraine et réseau basse température 39 • Centrale de chauffage à distance à bois de BéroCAD avec filtration innovante. Retour d'expérience du Système NEVIRO <p>Pour commander d'anciens numéros, s'adresser à : Secrétariat ARPEA, Éliane Delafontaine Tél. 032 842 32 36 Courriel : secretariat@arpea.ch Fr. 10.- l'exemplaire</p>	<p>Christiane Wermeille</p> <p>Jérôme Faessler</p> <p>Fabrice Rognon Nicolas Weber</p> <p>Sandrine Ortet Antoine Boss</p> <p>Jean-Marc Lavanchy Fabrice Rognon</p> <p>Damien Roulet</p> <p>Patrick Sudan</p> <p>Patrick Dewarrat</p>

Confortement des berges du Nant Gibloux

Nicolas Némethy

Prix ARPEA 2019 pour son travail de Bachelor en Génie civil
Effectué à la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève, HEPIA

1. Introduction

Les torrents de montagne sont des cours d'eau capricieux. D'apparence inoffensive et bucolique, ils se transforment très rapidement en véritables bulldozers lors d'un orage un peu violent, charriant des quantités énormes de gravier et de blocs massifs.

Tout risque résultant de la combinaison d'un aléa (naturel en l'occurrence) et d'une vulnérabilité, les torrents de montagne posent problème dès qu'ils interagissent avec l'activité humaine.

C'est ainsi que le Nant Gibloux, petit affluent de l'Arve à proximité de Saint-Gervais-les-Bains (Haute-Savoie), menace la stabilité de ses propres berges dans la localité de l'Abbaye (commune de Passy).

Le Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et ses Affluents (SM3A) a confié à l'HEPIA l'étude d'aménagement d'un tronçon du Nant Gibloux, afin de conforter les berges contre l'érosion et protéger les ponts contre l'engravement, tout en préservant la richesse écologique du cours d'eau.

2. Hydrologie

2.1 Bassin versant

Le Nant Gibloux se situe dans la haute vallée de l'Arve, avant le resserrement à pente raide qui mène à Chamonix. Il a un affluent important, le Nant Ferney, qui apporte un débit considérable en amont du tronçon étudié.

Ces deux torrents forment un bassin versant dendritique de 160 ha, d'une pente moyenne de 25% et d'une altitude médiane de 1450 m au-dessus de la mer (5). 80% de la surface du bassin versant est recouverte par la forêt, le reste comprenant des pâturages et une faible portion de surfaces imperméables.

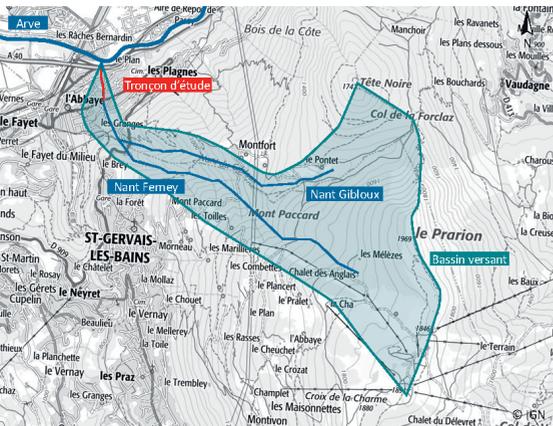


Figure 1 : Bassin versant du Nant Gibloux

2.2 Débit de crue

Le débit du Nant Gibloux n'a jamais été mesuré *in situ*, seulement estimé par des pluies théoriques basées sur la pluviométrie genevoise; et un modèle numérique de terrain pour déterminer l'orographie et le temps de concentration (2). Le débit pour une crue d'un temps de retour de 100 ans est de $6.3 \text{ m}^3/\text{s}$.

Le transport solide est estimé par la granulométrie et la pente du torrent. Il vaut $4.7 \text{ m}^3/\text{s}$ pour une crue centennale (2). La fraction volumique des solides étant importante, le débit total de dimensionnement consiste en la somme des débits solides et liquides, soit $11.0 \text{ m}^3/\text{s}$.

2.3 Risque torrentiel

Le Nant Gibloux a connu trois laves torrentielles et une crue torrentielle documentées. Ces épisodes dévastateurs ont causé un décès en 1944 et des dégâts à de nombreuses habitations. Des dépôts de gravier très importants sont à chaque fois apparus, entraînant une obstruction des ponts.

À la suite de ces épisodes, des seuils brise-charge ont été installés sur la partie amont du Nant Gibloux et une zone de dépôt a été créée sur le Nant Ferney pour réceptionner une nouvelle lave torrentielle. L'aléa de cette



Figure 2 : État typique des rives, avec glissement des berges et charriage de blocs imposants

dernière est donc considéré comme écarté, seul le risque de crue torrentielle restant à traiter.

3. Objectifs d'aménagement

- 1) Sécurité: garder le Nant Gibloux dans son lit, empêcher l'engravement sous les ponts et arrêter les phénomènes d'incision du lit et de sapement des berges.
- 2) Écologie: garantir la continuité écologique des berges, supprimer les espèces invasives et créer des aménagements compatibles avec la vie piscicole.
- 3) Paysage: maintenir l'aspect typiquement montagnard du torrent et le rendre plus accessible pour les riverains et promeneurs.

4. État initial

4.1 Modélisation

Un modèle numérique a été créé avec HEC-RAS, logiciel de type 1D. Quinze coupes en travers du lit, ainsi qu'une interpolation tous les deux mètres entre les coupes ont permis de générer la géométrie du talweg.

Afin de tenir compte du transport solide, le poids volumique du liquide a été augmenté dans les mêmes proportions que le débit liquide et solide (6.3 et $4.7 \text{ m}^3/\text{s}$ respectivement). Avec un poids volumique des grains de $24 \text{ kN}/\text{m}^3$, la densité du liquide vaut $20.4 \text{ kN}/\text{m}^3$, soit plus du double de l'eau.

4.2 Analyse

La pente moyenne du lit étant de 10.5% , la vitesse d'écoulement est très élevée (6 m/s), avec une baisse de vitesse sous les ponts à cause de l'élargissement de la section. C'est probablement ce qui cause un engravement lors des crues, la vitesse sur les berges n'étant pas assez élevée pour empêcher le gravier de se déposer.

La contrainte de cisaillement est très élevée (cisaillement moyen de $1300 \text{ N}/\text{m}^2$), ce qui occasionne les glissements de berge visibles sur la figure 2. Sur cette même illustration on

remarque la taille massive des blocs pouvant être charriés par le cours d'eau.

5. Principe d'aménagement

Les fortes contraintes de cisaillement imposent l'utilisation d'enrochements pour le lit et les pieds de berge du Nant Gibloux. Le génie végétal est utilisé pour la stabilisation des talus avec trois techniques pour maintenir des pentes d'intensité croissante: les boutures de saules, les couches de branches à rejets et les lits de plants et plançons.

Les pieds de berge sont renforcés par des enrochements, calculés selon Schleiss en fonction de la pente du lit, des blocs et du talus (5).

Le lit est stabilisé par des enrochements régulièrement répartis (3) qui permettent à l'écoulement de passer entre eux lors des débits moyens, garantissant une lame d'eau

suffisante pour les poissons. Lors de la crue centennale, ils augmentent la rugosité du lit en étant complètement submergés.

6. État de projet

Grâce aux enrochements répartis, la vitesse baisse de moitié par rapport à l'état initial, avec une diminution moyenne de 6 à 3 m/s.

La contrainte de cisaillement du lit augmente par rapport à l'état initial. Ceci est la conséquence de la diminution de la vitesse, qui accroît la hauteur d'eau, et par corollaire le rayon hydraulique, donc la contrainte de cisaillement. Cette situation est en revanche sans danger car le lit est entièrement constitué d'enrochements.

Les contraintes de cisaillement des berges sont en dessous de 400 N/m², rendant possible l'utilisation du génie végétal pour stabiliser les rives.

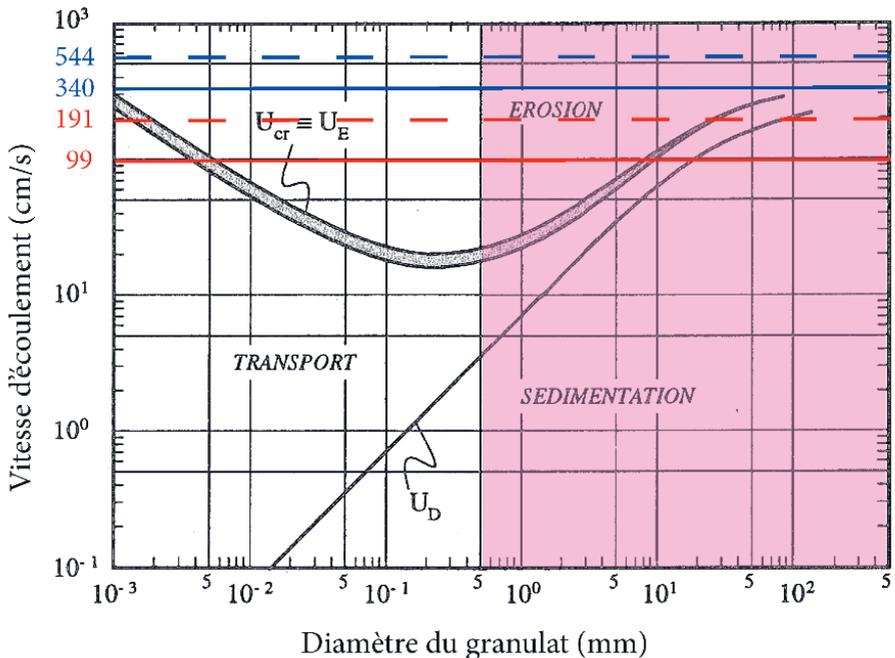


Figure 3: Diagramme de Hjulström: vitesse moyenne du lit en bleu et des berges en rouge, traits discontinus à l'état initial, continus à l'état de projet, granulométrie du torrent en rose

6.1 Dynamique alluviale

L'important charriage du Nant Gibloux, allant du sable grossier à des blocs de plus de 50 cm de diamètre, est un facteur très aggravant des problèmes d'incision du lit, sapement des berges et bien sûr d'engravement.

La figure 3 confirme que la réduction de la vitesse d'écoulement sur les berges (de 2 à 1 m/s en moyenne) diminue l'érosion des pieds de berge. La vitesse élevée dans le lit permet cependant de maintenir un transport important de matière, réduisant le risque d'engravement.

7. Conclusion

Le Nant Gibloux étant un torrent naturel, il a l'avantage de posséder une grande richesse écologique. Cependant, cet état naturel crée un aléa fort de crue torrentielle avec un charriage important de graviers, qui, combiné aux habitations riveraines, créent un risque important pour la population.

Une observation visuelle de l'état actuel du cours d'eau a permis de repérer ses stigmates hydrauliques, tels que le glissement des berges, le sapement de leurs pieds et l'incision du lit du torrent.

La modélisation numérique de l'état initial a mis en valeur des contraintes hydrauliques importantes, qui dépassent les limites d'utilisation du génie végétal. De ce fait, la solution retenue consiste en enrochements pour le lit et les pieds de berge, le reste des talus étant réalisé par bouturages, branches à rejets ou lits de plants et plançons.

Après la stabilisation des berges et du lit face aux crues torrentielles, le Nant Gibloux ne présentera qu'un risque faible d'événements destructeurs sur le tronçon de l'Abbaye. Les travaux permettront aussi de maintenir l'état naturel du cours d'eau et son biotope particulier. L'aspect paysager et bucolique du torrent est amélioré, en diminuant la pente de certaines rives pour permettre l'accès au cours d'eau.

8. Références

- (1) ADAM Philippe, DEBIAIS Nicolas, GERBER François, LACHAT Bernard, *Le génie végétal*, La Documentation Française, 2008
- (2) CLÉMENT D., COSMIDES A., BUSCAYLET Y., CHAPON B., BAU M., *Étude hydraulique et géomorphologique du sous-bassin versant du Bonnant*, rapport partie 2, Hydrétudes, 2018
- (3) LARINIER Michel, COURRET Dominique, GOMES P., *Guide technique pour la conception des passes naturelles*, GHAAPPE, 2006
- (4) PEIRY Jean-Luc, «Les torrents de l'Arve: dynamique des sédiments et impact de l'aménagement des bassins versants sur l'activité torrentielle», in: *Revue de géographie alpine*, tome 78, n° 1-3, 1990
- (5) SCHLEISS Anton, «Conception et dimensionnement des enrochements de rivière en montagne», in: *Ingénieurs et architectes suisses*, n° 126, cahier 23, 2000

Pour plus d'informations :

Nicolas Némethy
nicolas.nemethy@hes-so.ch



alcane
conseils

autocontrôle

économie circulaire
conseils en chimie
conseils en sécurité OCS

www.alcane.ch



Examen professionnel des Exploitants de STEP / des Exploitantes de STEP avec brevet fédéral

L'examen professionnel des Exploitants de STEP / des Exploitantes de Step avec brevet fédéral aura lieu aux dates suivantes :

Dates	Type d'épreuves	Lieu
26 au 30 octobre 2020	Examens pratiques de laboratoire	NTB Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs, Werdenbergstrasse 4, 9470 Buchs SG (www.ntb.ch)
30 novembre au 4 décembre 2020	Examens écrits et oraux	Campus Sursee, Leidenbergstrasse 17, 6208 Oberkirch (www.campus-sursee.ch)

Admission

Sont admis à l'examen les candidats qui :

- sont titulaires d'un certificat fédéral de capacité d'un métier technique ou certificat jugé équivalent et peuvent justifier d'une expérience professionnelle d'au moins trois ans dans une STEP ;
- peuvent justifier d'une expérience professionnelle d'au moins six ans dans une STEP.

La décision concernant l'admission à l'examen est communiquée par écrit aux candidats trois mois avant le début de l'examen. Les décisions négatives indiquent les motifs et les voies de recours.

Inscription

L'inscription se fera par écrit avec un formulaire d'inscription adressé à :
Secrétariat d'examen FES/VSA, c/o VSA, Europastrasse 3, Postfach, 8152 Glattbrugg

Le formulaire d'inscription peut être commandé au secrétariat VSA, Mme Sandra Tschanz, tél. 043 343 70 79 ou sur le site internet www.vsa.ch.

L'inscription doit comporter :

- un résumé de la formation et des activités professionnelles du candidat ;
- les copies des titres et des certificats de travail requis pour l'admission ;
- la mention de la langue d'examen ;
- la copie d'une pièce d'identité officielle munie d'une photo.

Délai d'inscription

Le délai d'inscription est fixé au **30 juin 2020** (date du timbre postal). Les inscriptions tardives ne seront pas prises en considération.

Taxe d'examen

La taxe d'examen de CHF 2'450.- (exclus hôtel et repas) est à verser au plus tard jusqu'au 15 septembre 2020. La facture sera annexée à la confirmation d'admission aux examens.

Pour la commission d'examen : Le président, Dr M. Tschui

Les candidats aux examens du cours chauffage 2019-2020



Actualité du 38^e cours chauffage

François Gretillat

Président du comité d'organisation du cours

Photos : Éliane Delafontaine

L'évolution constatée ces dernières années se poursuit : la formation au niveau du brevet fédéral de **spécialiste en système thermique** provoque une baisse des candidats au module AT1 et, de manière globale, le nombre d'inscrits à tous les modules diminue. Cette année pour la deuxième fois consécutive, le dernier examen de module lors duquel des travaux pratiques sont à réaliser s'est déroulé sur deux jours uniquement. Auparavant il se déroulait toujours sur trois jours au vu du nombre de candidats.

Notre cours n'a cessé d'évoluer depuis sa création — le premier cours ARPEA de contrôleur de combustion a eu lieu en octobre 1986 — et cette année, c'est sa 38^e édition qui a été organisée. Il est modulaire depuis 2004. Son grand avantage est de répondre parfaitement aux exigences de formation des cantons qui délèguent les contrôles selon l'ordonnance sur la protection de l'air concernant les chauffages au gaz et au mazout.

Cette année nous avons tout juste pu terminer la formation et les examens des 3 modules sans être impactés par des problèmes liés au coronavirus. Mais nous craignons que les premiers modules de la prochaine session qui se dérouleront comme d'habitude dès septembre 2020 le soient par les décisions que prendront les autorités. À l'heure actuelle, à la mi-mai 2020, il n'est pas possible de dire si les cours auront lieu ou non. Le comité a tout de même décidé qu'ils ne pourront se faire qu'en présentiel, puisque ces cours demandent des manipulations d'engins techniques, et qu'il est peu réaliste d'enseigner cela par vidéoconférence.

À ce jour, près de 1800 professionnels ont été certifiés par l'ARPEA pour les contrôles de combustion, et nous continuerons à en former, tout en essayant de nous adapter pour être en phase avec la réalité technique et législative du domaine.

Retard dans la mise au point d'une nouvelle formation

Une collaboration a été mise en place avec Ramoneur Suisse pour former des contrôleurs de combustion pour chauffages au bois de puissance inférieure à 70 kW à Bienne. Cette formation sera également structurée sur la base de trois modules. Les supports de cours produits par l'OFEV ont été traduits en français à fin 2019, et en février 2020 a commencé la formation des enseignants francophones. Malheureusement, suite à l'arrivée de la pandémie dans nos contrées, celle-ci a été stoppée, et personne ne sait quand elle pourra reprendre.

Cela retardera donc la mise en place du contrôle des petits chauffages au bois dans les cantons latins, puisqu'il faut des contrôleurs bien formés pour effectuer ce travail.

Résultats des examens

- AT1 - Bases de la technique de combustion et de chauffage :
20 candidats dont 5 échecs
- MT1 - Bases des techniques de mesure des émissions de polluants atmosphériques :
37 candidats dont 4 échecs
- MT2 - Techniques de mesures selon les Recommandations pour le contrôle des effluents des installations de chauffage à huile « extra-légère » et à gaz :
48 candidats dont 5 échecs.

COURS CHAUFFAGE

Pour recevoir le certificat ARPEA, reconnu dans toute la Suisse et indispensable pour les professionnels voulant effectuer des contrôles des installations de chauffage, les candidats doivent avoir suivi les trois modules et réussi les examens au terme de chacun d'eux. Quant aux apprentis en entreprise, ils doivent avoir obtenu leur certificat fédéral de capacité (CFC) au préalable.

Palmarès 2019 - 2020 du module MT2

AGUIAR DE SOUSA Bruno Arlindo/ Meier Tobler SA, ANITEI Adrian/ Vaillant SA, ARNOUX Nicolas/ René Thiemard, ARRIOLA Julien/ Elcotherm AG, BARD Florian/ Elcotherm AG, BARUSELLI Bernard/ Windhager Zentral Heizung Schweiz AG, BASSIN Joël/ Amez-Droz Daniel services, BENEY Mathieu / Hertig Steeve, BERGUERAND Jérémie/ Berguerand brûleurs sàrl, BLANC Adrien/ Meier Tobler SA, BORD Robin/ Christian Perriard, COCHAND Sébastien/ Meier Tobler SA, DA SILVA Carlos/ Olivier Joye Sàrl, DEMAIS Olivier/ Meier Tobler SA, DUPRAZ Samuel/ Viessmann (Suisse) SA, FEYER Florian/ Feyer Ramonage Kaminferei AG, GAUDARD Colin/ Patrice Robert-Grandpierre, GRANGES Sébastien/ Meier Tobler SA, GRZELAK Christophe/ Ramonage Blatter, HALHOUTE Simon/ Philippe Marechal SA, HAMPE Steve/ Meier Tobler SA, IKIC Mile/ Viessmann (Suisse) SA, JAQUES Raphaël/ Meier Tobler SA, JEANNETTE Kevin/ Hoval, JENNI Enguérand/ Stuedler Adrien, MAROLF Lorène/ Marcel Ambresin, MONNIN Nathan/ Jean-Luc Charmillot, MUSTO Mathieu/ Meier Tobler SA, OLIVEIRA FERREIRA Luis André/ Meier Tobler SA, PALADINI Stéphane/ Elcotherm AG, PANEQUE PINERO Jonathan/ Vogel Kaminfeger AG, PEDRENO MARTINEZ Michael/ Meier Tobler SA, PERNICE Davide/ Elcotherm AG, PERRIN Lenny/ Joël Cheseaux, PFULG Fabien/ Meier Tobler SA, PILLOUD Bernard/ Engie Services SA, PILLOUD Romain/ Willy Genoud, PUGIN Maxime/ Elcotherm AG, SEIDER Thomas/ Philippe Modoux, VALETTE Valentin/ Xavier D'Amico, ZE Ulrich/ Meier Tobler SA.



Toutes nos félicitations !

Le Conseil romand du ramonage adresse ses plus vives félicitations aux apprentis romands ayant réussi l'examen du module MT2!

ARNOUX Nicolas/ René Thiemard, BENEY Mathieu/ Hertig Steeve, BORD Robin/ Christian Perriard, FEYER Florian/ Feyer Ramonage Kaminferei AG, GAUDARD Colin/ Patrice Robert-Grandpierre, JENNI Enguérand/ Stuedler Adrien, MAROLF Lorène/ Marcel Ambresin, MONNIN Nathan/

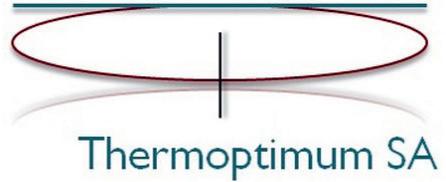
Jean-Luc Charmillot, PERRIN Lenny/ Joël Cheseaux, PILLOUD Romain/ Willy Genoud, SEIDER Thomas/ Philippe Modoux, VALETTE Valentin/ Xavier D'Amico

Palmarès 2020 des lauréats du Certificat ARPEA

AGUIAR DE SOUSA Bruno Arlindo/ Meier Tobler SA, ANITEI Adrian/ Vaillant SA, ARRIOLA Julien/ Elcotherm AG, BARD Florian/ Elcotherm AG, BARUSELLI Bernard/ Windhager Zentral Heizung Schweiz AG, BASSIN Joël/ Amez-Droz Daniel services, BERGUERAND Jérémie/ Berguerand brûleurs sàrl, BLANC Adrien/ Meier Tobler SA, COCHAND Sébastien/ Meier Tobler SA, DA SILVA Carlos/ Olivier Joye Sàrl, DEMAIS Olivier/ Meier Tobler SA, DUPRAZ Samuel/ Viessmann (Suisse) SA, GRANGES Sébastien/ Meier Tobler SA, GRZELAK Christophe/ Ramonage Blatter, HALHOUTE Simon/ Philippe Marechal SA, HAMPE Steve/ Meier Tobler SA, IKIC Mile/ Viessmann (Suisse) SA, JAQUES Raphaël/ Meier Tobler SA, JEANNETTE Kevin/ Hoval, MUSTO Mathieu/ Meier Tobler SA, OLIVEIRA FERREIRA Luis André/ Meier Tobler SA, PALADINI Stéphane/ Elcotherm AG, PANEQUE PINERO Jonathan/ Vogel Kaminfeger AG, PEDRENO MARTINEZ Michael/ Meier Tobler SA, PERNICE Davide/ Elcotherm AG, PFULG Fabien/ Meier Tobler SA, PILLOUD Bernard/ Engie Services SA, PUGIN Maxime/ Elcotherm AG, ZE Ulrich/ Meier Tobler SA.

*Toutes nos félicitations
et excellente continuation à tous!*

De la part de:



CHAUFFER AU MAZOUT
L'énergie raffinée



**meier
tobler**

SOPROGAZ



Hoval

Responsabilité pour l'énergie et l'environnement





techfina

TRAITEMENT DES EAUX ET DE L'AIR

- ÉPURATION DES EAUX COMMUNALES
- TRAITEMENT DES BOUES
- TRAITEMENT D'EAUX POTABLES PAR ULTRAFILTRATION
- ÉPURATION DES EAUX INDUSTRIELLES
- TRAITEMENT DES REJETS GAZEUX OU ODORANTS

Suisse Romande
Av. des grandes-Communes 8
CH-1213 Petit-Lancy
Tél : +41 22 879 80 00
Fax : +41 22 879 80 01
info@techfina.ch

Suisse Alémanique
Schützenstr.32
CH-8400 Winterthur
Tél : +41 52 269 18 80
Fax : +41 52 269 18 88
winterthur@techfina.ch

France
2 rue Augustin Fresnel
F-57000 Metz
Tél : +33 387 78 61 00
Fax : +33 387 57 82 95
techfina-france@techfina.ch



*A ceux qui nous trouvent trop sérieux,
nous dédions cette photo d'un homme
pour qui seul comptait le sourire des
autres.*

Pour des boues optimales...

Gamme ecoferric®



056 249 09 69

sales@tessenderlo.ch

Tessenderlo Suisse SA

Forum 2020 de l'Association suisse du chauffage à distance, ASCAD

Peter Fahrni

Représentant de l'ARPEA auprès de l'ASCAD

Le Forum du chauffage à distance 2020 de l'ASCAD s'est déroulé le 23 janvier 2020 au Palais des Congrès de Bienne. Cette année le thème était « Le chauffage à distance et la transition énergétique ». Plus de 410 personnes ont participé à la manifestation, dont 70 environ provenaient de Suisse romande, ce qui représente le double de l'année précédente. Parmi les partenaires de l'exposition, l'ARPEA tenait un stand commun avec l'ASCAD.

Nous avons besoin dans la stratégie énergétique d'une transition thermique. En effet, celle-ci n'est pas suffisamment prise en compte par rapport au domaine de l'électricité. Or, l'utilisation d'encre 80% de combustibles fossiles dans le secteur thermique montre un immense potentiel pour la valo-

risation thermique avec des énergies renouvelables.

Actuellement, les réseaux thermiques produisent 8 TWh de chaud et de froid, ce qui représente environ 8% des besoins en chaleur de la Suisse. Plus de 70% de ces réseaux sont alimentés par des énergies renouve-



Le Forum a eu lieu dans la salle des sociétés du Palais des congrès, photos : ASCAD



lables et des rejets thermiques. L'exploitation des énergies renouvelables à grande échelle peut provenir des eaux de surface des lacs et cours d'eau, des eaux souterraines, des eaux usées, de l'énergie tirée de la biomasse, du soleil et de la géothermie, des rejets de chaleur des usines de valorisation thermique des déchets (UVTD) et de l'industrie entre autres.

Les chauffages à combustibles fossiles doivent être remplacés par des sources renouvelables. Aujourd'hui encore près de deux tiers des bâtiments sont toujours chauffés avec des énergies fossiles. Le parc immobilier consomme environ 100 TWh par an soit près de 45% du besoin énergétique de toute la Suisse. Environ 75% de ces 100 TWh proviennent du chauffage. Afin d'atteindre les objectifs de la stratégie énergétique 2050, 30'000 chauffages à combustibles fossiles par an devront être remplacés par des systèmes de chauffage renouvelable d'ici 2050.

Le Forum du chauffage à distance de l'AS-CAD est un congrès bien établi dans le paysage énergétique suisse. Les thèmes suivants ont été abordés cette année par les différents orateurs.

La première partie comprenait des exposés sur les réseaux thermiques et la transition énergétique. Daniel Büchel, vice-directeur de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), a présenté l'état d'avancement de la stratégie énergétique 2050 et de la transition thermique; Sven Werner, professeur émérite de l'Université d'Halmstad en Suède, celui de la transition thermique en Suède; Dr Verena Riemer, directrice générale de marketmind à Vienne, a illustré ce que devraient représenter les réseaux thermiques; Christoph Schär, directeur de Suisstec, président du comité de pilotage, a souligné l'importance de l'Initiative Chaleur Suisse (ICS); quant à Martin Tschirren, directeur suppléant de l'Union des villes suisses, il a mis en évidence le rôle des villes dans la transition thermique.

Une table ronde a réuni les intervenants autour de la question suivante: «Quelle est l'efficacité des concepts de la transition thermique?»

La seconde partie de la journée a permis aux orateurs de présenter des projets liés à la transition thermique, et d'exposer leurs expériences en la matière. Daniel Trier, responsable de projet, PlanEnergi, Aarhus (DK), a démontré le potentiel du chauffage à distance solaire au Danemark; Catherine Martin-Robert, responsable de projet ewz, a développé les solutions innovantes des productions thermiques de la Vaudoise Aréna de Lausanne; Urban Frei et Rafael Oswald, respectivement directeur et responsable de projet Rytec AG, ont montré le potentiel thermique des usines de valorisation thermique des déchets (UVTD); Diego Hangartner, responsable de projet suppléant du programme de l'OFEN «Réseaux thermiques» de la Haute Ecole spécialisée de Lucerne, a conclu la journée avec une revue des réseaux ther-

miques pour l'approvisionnement en chaleur et en froid.

Le Forum de l'ASCAD est le rendez-vous annuel de référence pour les acteurs du chauffage à distance en Suisse: il rassemble sur une journée des représentants issus de la politique, des communes et des services industriels, des producteurs d'énergies, de la recherche et des bureaux d'ingénieurs ainsi que des fournisseurs au niveau national et international. C'est une opportunité unique pour échanger et apprendre sur les réseaux de chaleur. Réservez dès maintenant la date du 21 janvier 2021 qui sera celle du vingtième Forum de l'ASCAD!

Pour plus d'informations :

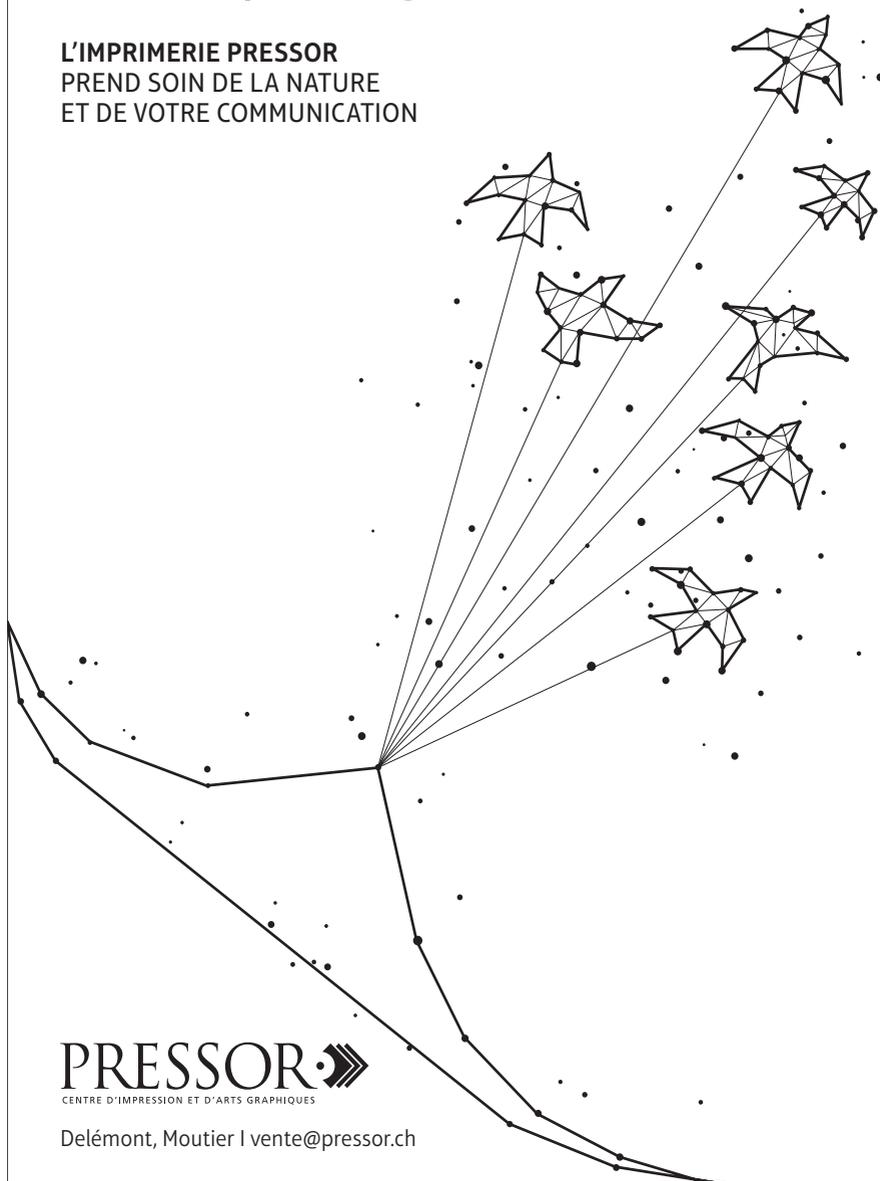
Les présentations seront disponibles sur le site de l'ASCAD www.fernwaerme-schweiz.ch à partir du mois d'août.



Stand commun de l'ARPEA et de l'ASCAD : source ARPEA

MARQUEZ VOTRE EMPREINTE DE MANIÈRE DURABLE

L'IMPRIMERIE PRESSOR
PREND SOIN DE LA NATURE
ET DE VOTRE COMMUNICATION



PRESSOR 
CENTRE D'IMPRESSION ET D'ARTS GRAPHIQUES

Delémont, Moutier | vente@pressor.ch

Vendredi 19 juin 2020



76^e assemblée générale de l'ARPEA

Huong Esperet

À circonstances particulières, assemblée générale particulière !
La situation sanitaire exceptionnelle nous impose de nombreuses contraintes et, en conséquence, la 76^e assemblée générale de l'ARPEA s'est déroulée en visioconférence. Güner Sengul Juranville, présidente de notre association, rappelle que la tenue de nos assises devait avoir lieu à Monthey le 3 avril, jointe à une journée technique passionnante sur le thème *Industrie et environnement*. Mais, rassure-t-elle, ce n'est que partie remise, et le même programme est maintenu pour le printemps 2021.

La présidente ouvre la séance et salue cordialement les participants. Parmi eux, mentionnons Félix Schmidt et François Gretilat, tous deux vice-présidents ARPEA et président du cours pour les contrôleurs des émissions des installations de chauffage pour le second; Philippe Koller, président du GRESE, le Groupement romand des exploitants de stations d'épuration; Jonas Margot, représentant du FES, la Formation des exploitants de STEP; Serge Santiago, ancien président ARPEA et membre d'honneur; des représentants d'associations partenaires et nos fidèles membres¹ et amis. Constatant que l'assemblée générale a été convoquée conformément à l'article 15 des statuts et qu'elle est valablement constituée, Güner propose de traiter les points de l'ordre du jour.

1) Approbation du PV de l'assemblée générale 2019

Le procès-verbal de l'assemblée générale du 3 mai à Auvernier/NE a paru dans le no 280/

Printemps 2019 de l'ARPEAmag, pp. 25 à 38. Sa lecture n'étant pas demandée, il est adopté avec remerciements à la rédactrice.

2) Rapport d'activité 2019 de la présidente

◆ État des membres

Au 31.12.2019, le nombre total de nos membres s'élève à 664, dont 511 cotisants (*voir tableaut page suivante*). Nous poursuivons nos efforts pour favoriser les adhésions en offrant une année d'essai aux personnes non affiliées lors de leur inscription à nos forums; et la gratuité des cotisations aux étudiants des hautes écoles depuis 2017 pour rajeunir et assurer la relève.

◆ Comité

Le comité ARPEA comprend 29 membres, représentants des cantons, de la Confédération et des communes, de bureaux d'études, des hautes écoles et de l'EPFL. Il est soutenu par une rédactrice et une secrétaire à temps partiel. Le comité s'est réuni cinq fois, dans les locaux du Service de l'assainissement de la Ville de

¹ Se sont excusés les membres d'honneur: M. Kaempf, E. Crivelli, M. Glur, A. Lüthi, C. Schwab, P. Vioget; les membres individuels et collectifs: M. Roggo, CNCI; S. Pillet, BTEE SA; E. Baechler; O. Zimmermann, AFRY Suisse SA; STEP de la Saunerie, Denis Fahrni; la Ville de Romont; les Municipalité de Payerne, d'Aubonne; les Communes de St-Cergue, St-Prex, Rolle, Aigle, Rochefort, Val-de-Travers; le Groupe E Entretec SA; P. Reymond; les Usines métallurgiques de Vallorbe SA; PbPlan, A. Guhl; J.-D.- Wampfler; G. Bullinger; la Société des Eaux de l'Auberson et environs, M. Gurtner; H. Cédric; P. Andrey, E.-M. Deshayes, L. Bénet, N. Némethy; SATOM SA; EREP, Y. Membrez; S. Rodriguez, DGE-VD; P. Fracheboud; P.-Y. Martin; STEP Châtellenie de Thielle; M. Mermet; GADZ SA.

Catégories :	Membres cotisants	Variations entre 2018 et 2019
Individuels y compris membres promotion	321	+6
Collectifs, cantons, soutien	263	-1
Étudiants	31	+11
Membres d'honneur, échanges	49	-1
Total membres cotisants	511	
Total membres ARPEA	664	

Lausanne que nous remercions pour son hospitalité; et le bureau une fois.

Les membres du comité sont élus pour une période de quatre ans. En 2019, tous ont renouvelé leur engagement, sauf Eric Mennel qui a souhaité être remplacé par son collègue, Hugues Poulat. Nous accueillons deux donc nouveaux membres, lui et Julien Devanthéry.

Votre CV et situation actuelle ?



Hugues Poulat est chef du secteur évacuation et épuration des eaux de la section protection des eaux au Service de l'environnement (SEN) du canton de Fribourg depuis 7 ans. Détenteur d'un

Master en chimie de l'environnement et d'un titre d'ingénieur spécialisé dans le traitement des eaux et des déchets (Grenoble-France), il a travaillé dans une association de communes (France) pendant 6 ans dans le domaine de l'évacuation et de l'épuration des eaux. Les

principaux projets dont il s'occupe actuellement sont la régionalisation de l'épuration et le développement du traitement des micropolluants dans les stations d'épuration du canton ainsi que la mise en œuvre de la gestion globale des eaux.

Je m'engage à l'ARPEA parce que je souhaite me perfectionner et partager mes connaissances au sein d'une association active et efficace et élargir mes contacts dans le domaine de l'eau et l'environnement.

Votre CV et situation actuelle ?



Julien Devanthéry a une formation d'ingénieur HES en environnement qu'il a complétée par un CAS en gestion d'entreprise et un MBA. Il est responsable du domaine nature et environnement

chez CSD; chef du département environnement de Lausanne et Yverdon. Par sa formation, il est plutôt orienté nature et a beaucoup développé les projets de réseaux écologiques, de renaturation de cours d'eau et de biodiversité, ainsi que d'études d'impact et de suivi environnemental des travaux. Il donne des cours à l'EPFL.

Je m'engage à l'ARPEA pour renforcer mon réseau professionnel et apporter mes compétences et ma passion pour la protection de l'environnement et de la nature. Je pourrais m'investir encore plus, notamment dans la sauvegarde de la biodiversité en sensibilisant différents acteurs à cet enjeu majeur.

Félix Schmidt précise qu'avec Julien, le comité compterait trois représentants de CSD. Mais Marc Lambert a d'abord travaillé chez Alpha WasserTechnik avant de rejoindre CSD; pour sa part, le temps de la retraite approche et il souhaite préparer la relève.

Chaleureux mercis à nos membres de soutien !

Devenez l'un d'entre eux en versant une cotisation de CHF 230.-

Bureau MGI Partenaires,
1618 Châtel-St.-Denis

Imprimerie Pressor, 2800 Delémont

Perreten & Milleret SA,
1227 Carouge/ Genève

Picotech Huber AG

Ces deux candidatures sont acceptées par acclamation.

◆ **Principales activités 2019**

En 2019, l'ARPEA a organisé un forum et une assemblée générale :

- 3 mai : AG à Auvornier/NE sur le thème de *La valorisation des déchets de l'Arc jurassien*. Organisateur : Peter Fahrni

- 27 sept. : Forum ARPEA sur les *Réseaux de chauffage et de refroidissement: comment valoriser les ressources inexploitées de Suisse romande?* Organisateur-trice : Nadia Christinet, Michel Meyer, Félix Schmidt et Nicolas Weber.

Les résumés des conférences du forum sont publiés dans l'ARPEAmag no 282, les présentations en PDF disponibles sur notre site. La présidente remercie chaleureusement toutes les personnes ayant mis sur pied ces manifestations avec le soutien logistique d'Eliane et de Huong. Le résultat financier de ces deux manifestations est très bon avec un solde positif de CHF 17'900.- et l'adhésion potentielle de futurs membres. Toutefois, une comptabilité analytique prenant en compte les frais du secrétariat nécessaires pour l'organisation des forums fait apparaître un déficit d'environ CHF 6000.- (voir tableau ci-dessous).

◆ **Projets 2020**

Nous poursuivons les projets initiés, soit la mise en place du cours pour les exploitants de CAD, la promotion du Prix ARPEA, le renforcement des liens avec nos partenaires. Nos projets étaient ambitieux : trois forums et une journée technique étaient agendés en plus de l'assemblée générale. Compte tenu de la pandémie, une seule manifestation est maintenue :

Il n'est pas nécessaire de faire partie du comité pour proposer des thèmes de manifestations et participer à leur organisation, ou pour suggérer des idées d'articles.

Transmettez-nous vos avis et propositions!

secretariat@arpea.ch

- 29 octobre : Déclin des insectes : que peuvent faire les communes et les professionnels ?
- En revanche, deux sont reportées à 2021 :
- 28 janvier 2021 : Le traitement des eaux à l'heure du big data ?
 - printemps 2021 : Apports en micropolluants par l'industrie et l'artisanat

Projet d'une formation pour les exploitants de chauffage à distance (CAD)

Nicolas Weber rappelle que l'objectif est de mettre sur pied une formation pour les exploitants de chauffage à distance (CAD), et plus particulièrement pour les CAD basses et moyennes températures. Son organisation, actuellement au ralenti, est pilotée par l'ARPEA, CSD Ingénieurs, la HEIG-VD, l'ASCAD, Celsius, et VBSA (ou ASED, Association suisse des exploitants d'installations de traitement des déchets). Ce cours sera adapté de sorte à pouvoir bénéficier d'une synergie avec celui pour personnel de chaufferie (CPC) donné à la HEIG-VD. Il comprendra les 10 jours du cours pour personnel de chaufferie auxquels s'ajouteront 5 jours de cours spécifiques. La formation devrait débuter en juin 2021 (report d'une année suite à la crise sanitaire).

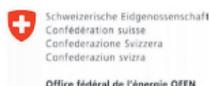
Manifestations	Participants	Finances d'entrée	Sponsoring	Dépenses	Résultats
AG 2019	42	2'825.00	1'000.00	6'358.80	-2'533.80
Réseaux	71	19'410.00	16'500.00	15'475.65	20'434.35
				TOTAL	17'900.55
Secrétariat				24'000.00	
				TOTAL y.c. secrétariat	-6'099.45

Bon résultat des manifestations 2019, mais une comptabilité analytique fait apparaître un déficit de CHF 6000.-

arpea Remerciements aux sponsors



Avec le précieux soutien de :



et la collaboration de l'ASCAD et de Géothermie Suisse, Antenne romande.

Son développement, avec notamment la recherche de financement, se poursuit. Un appel à contributions auprès de nos membres et partenaires est envisagé.

Collaboration avec l'Association suisse du chauffage à distance (ASCAD)

Le partenariat ASCAD-ARPEA s'est poursuivi : les deux associations sont membres réciproques, et chacune diffuse les activités de l'autre sur son site. L'ASCAD a disposé d'un stand lors du forum de l'ARPEA du 27.09.2019 à l'EPFL sur la valorisation énergétique, et tenu un stand commun avec l'ARPEA le 24.01.2020 à Bienne (*lire p. 39*). En outre, l'ARPEA a participé au comité d'organisation des prochains forums annuels de l'ASCAD.

◆ Prix ARPEA – François Lancoud

Zsolt Vecsernyés a présenté les principales modifications apportées au règlement du Prix ARPEA dans l'éditorial du présent ARPEAmag (*lire p. 5 et 6*). Il souligne l'objectif principal de cette révision : offrir une meilleure visibilité

tant aux étudiants qu'à notre association. Il relève qu'il suffit de voir la diversité des sujets primés pour mesurer l'évolution des thèmes abordés par les étudiants. Ceux-ci reflètent les préoccupations non seulement environnementales mais, plus largement, également comportementales et sociétales. Nous nous devons de les intégrer en élargissant le règlement.

Le Prix ARPEA-François Lancoud 2019 a été décerné à :

- **Nicolas Némethy HEPIA-GE B.Sc.**
"Aménagement des berges du Nant Gibloux. Garantir la sécurité et la diversité écologique des berges."
- **Loïc Bénét HEIA-FR B.Sc.**
"Étude de l'effet des bois flottants bloquant un évacuateur de cure."
- **Pauline Andrey EPFL M.Sc.**
"Étude de faisabilité d'un processus de biolixiviation pour le recyclage des métaux et terres rares contenus dans les téléphones portables."

- **Léa Peresson UNIGE M.Sc.**
"La cohabitation entre l'Homme et les requins, problématiques et enjeux. Cas d'étude de la Barbade."
- **Ève-Marie Deshayé UNIL M.Sc.**
"Entre droit et territoire: Pluralisme juridique chez les Algonquins de Barriere Lake."
- **Alyssa Fischer UNIL M.Sc.**
"Les vers de terre en tant qu'indicateur de la qualité des sols agricoles."

Les lauréat-e-s sont chaleureusement félicité-e-s. Trois synthèses de leurs travaux sont publiées en p. 11 à 32 et les autres le seront dans la prochaine édition. Deux lauréates, Léa Pérosson et Alyssa Fischer, nous présentent leur projet.

◆ Cours de formation

Comme le stipulent ses statuts, l'ARPEA doit contribuer à la formation de professionnels actifs dans la protection de l'environnement. Elle joue ce rôle dans les domaines de la protection de l'eau et de l'air.

➤ Groupe romand pour la Formation des Exploitants de STEP (FES)

Jonas Margot présente le rapport d'activité 2019 du FES, association à but non lucratif créée en 1984. Elle réunit des représentants des collectivités publiques (canton, communes), de l'ARPEA, du GRESE et du VSA. Sa mission consiste à assurer la formation des exploitants de stations d'épuration; ses activités en la mise sur pied, l'organisation, la planification et la coordination des cours et des examens. Le cursus est donné sur des cycles de trois ans. Le prochain se déroulera de 2021 à 2023. Il donne droit à un certificat FES (3 semaines de cours), ou un brevet fédéral d'exploitant de STEP (9 semaines de cours).

Le comité du FES en renouvellement comprend quinze membres: trois représentants de l'ARPEA, Enrique Duarte, Jonas Margot et Philippe

Vioget; six représentants du GRESE, Claudio Cunsolo, Pierre-André Gard, Nicolas Oppliger, Charles Rolle, Dominique Theytaz, Christian Zumkeller; trois représentants du VSA, Marc Bernard, Peter Lehmann et Pierre Wyrsh; une représentante de l'EAWAG, Nathalie Hubaux; un représentant de la DGE-VD, Claude-Alain Jaquero; un représentant des SIG-GE, Axel Wahl. Son secrétariat est assuré par Madeleine Vioget (poste à environ 20%).

En 2019, trois semaines de cours ont été organisées:

- Cours Spécialisé CS2 «Collecte et transport des eaux», du 11 au 15 mars, 30 participants
- Cours spécialisé CS3 «Traitement biologique des eaux usées», du 3 au 7 juin, 29 participants
- Cours spécialisé CS4 «Traitement des boues et des odeurs», du 23 au 27 septembre, 30 participants

Le comité du FES s'est réuni à quatre reprises en plus de l'assemblée générale. Ses activités se sont poursuivies dans la gestion générale des cours (avec une réflexion sur ses missions, objectifs, organisation, la stratégie visant au renouvellement de ses membres, représentation, attributions, experts, finances, statuts, fonctionnement, réseautage; les relations entre les associations ARPEA, GRESE, VSA, les cantons et la Confédération, la refonte du site par des professionnels); et dans la mise à niveau de la formation, avec l'intégration de l'état de la technique, le renforcement de la structuration modulaire, la coordination de la matière enseignée avec celle du VSA selon la charte et les directives fédérales du 2 mai 2013, la formation continue, l'animation pédagogique, la recherche de nouveaux mandataires pour dispenser des cours théoriques et pratiques, et de nouveaux experts.

Le FES fait partie de la commission fédérale d'examen du Secrétariat d'État à la formation,

À l'attention de nos membres :

Inscrivez-vous à notre service info@arpea.ch qui compte près de 700 membres. Vous serez rapidement informés de l'actualité environnementale et des prochaines manifestations organisées par notre association ou par ses partenaires. Il suffit de nous communiquer votre adresse électronique à info@arpea.ch pour en bénéficier.

Et suivez l'ARPEA sur [LinkedIn](#)!

la recherche et à l'innovation (SEFRI). Y siègent trois de ses membres, MM. Lehmann, Vioget et Zumkeller, et six du VSA. Y ont été traités les points suivants :

- le renouvellement des questions d'examens, l'implémentation de la banque de données des questions dans les trois langues nationales ;
- la mise sur pied et la conduite des examens du brevet fédéral selon le règlement du 2 mai 2013. Se sont présentés 34 candidats, dont aucun Romand ;
- une modification de la directive fédérale afférente au règlement est envisagée à court terme (entrée en vigueur 2021) ;
- la distribution des brevets 2019 s'est déroulée le 21 février 2020 à Olten en présence de la commission d'examen et des présidents du VSA et du FES. Il y a eu 23 réussites et 11 échecs ;
- l'évaluation systématique des écarts entre les notes des examens oraux et écrits ;
- le renouvellement de la commission d'examen, la coordination étroite avec le VSA pour la structuration de la formation ;
- discussions et clarification concernant les réserves financières de la commission.

Plus d'informations sur www.info-fes.ch

➤ Cours pour contrôleurs de combustion ou cours chauffage

Le cours chauffage permet d'obtenir le certificat ARPEA de contrôleur de combustion, explique François Gretillat, président du comité d'organisation du cours. Le certificat est délivré après la réussite aux examens de trois modules, appelés AT1, MT1, et MT2.

Ces trois modules suivis avec succès permettent de maîtriser :

- les bases de la technique de combustion et de chauffage,
- les bases des techniques de mesure des émissions de polluants atmosphériques,
- et finalement la technique de mesure des émissions de polluants atmosphériques selon les recommandations sur le contrôle des chauffages de l'OFEV.

Les candidats apprennent tout d'abord dans le premier module comment fonctionne un chauffage, puis dans le module suivant comment

fonctionnent les appareils de mesure utilisés pour déterminer les concentrations de gaz, et finalement lors du dernier module, comment il faut effectuer correctement une mesure des polluants rejetés par un chauffage. Chaque module se termine par un examen, et si un candidat réussit les trois modules, il reçoit le certificat ARPEA de contrôleur de combustion. Le certificat ARPEA de contrôleur de combustion permet à son détenteur d'effectuer des contrôles de combustion dans toute la Suisse romande.

Ce cours a lieu chaque année, à Colombier et à Morges. Les enseignants et les experts aux examens sont des professionnels confirmés de la branche, ou des personnes travaillant dans les services cantonaux de Suisse romande en charge de la protection de l'air.

Plus d'informations dans la rubrique consacrée à l'actualité et au palmarès du 38^e cours chauffage p. 34.

Conclusion

Pour la présidente Güner Sengul Juranville, 2019 a été une année durant laquelle l'ARPEA a continué ses activités suivant un bon rythme, avec un seul forum mais d'excellent niveau. Nous avons renforcé nos liens avec d'autres associations et de nombreux projets sont bien avancés.

Néanmoins, en raison du Covid-19, nous ne sommes pas en bonne posture, ayant dû annuler la journée technique de l'AG, reporter deux manifestations, ajourner le cours CAD, supprimer un numéro de l'ARPEAmag et réduire l'horaire de travail du secrétariat. Il est devenu indispensable pour l'ARPEA de trouver de nouvelles sources de financement pour sortir de cette période particulière. De nombreuses institutions et fondations ont été contactées (Loterie romande, Fondation Wilsdorf, etc.), mais sans succès jusqu'à présent. Comme déjà mentionné, nous pensons lancer un appel à dons.

Mis au vote, son rapport d'activité est adopté à l'unanimité.

3) Rapport d'activité de la rédactrice du *Bulletin*

En 2019, les activités de la rédaction se sont poursuivies dans les trois domaines habituels.

arpea Remerciements à nos annonceurs



Huong Esperet s'est occupée de l'élaboration et de l'édition de l'ARPEAmag, du soutien au secrétariat dans l'organisation des forums et le fonctionnement général de l'association, de la maintenance du site internet et de la gestion du e-bulletin.

Le bulletin de l'ARPEA a été créé en 1964 et, en 55 ans, ce sont 282 numéros qui sont parus.

En 2019, ils ont principalement rendu compte des activités de l'ARPEA, avec des numéros consacrés à nos forums sur les chauffages au bois et à la valorisation énergétique. Quatre numéros sont parus : ils ont compté en moyenne 52 pages, 8 articles et une dizaine d'annonceurs. Coûts et recettes ont été stables. Depuis un an, sa ligne graphique a été entièrement revue, rendant sa nouvelle présentation plus moderne et attrayante. Le site de l'ARPEA a également été entièrement refondu et nous vous invitons à le consulter pour vous informer des activités de l'ARPEA. Huong remercie toutes les personnes qui contribuent à la réalisation du bulletin : les auteurs, les lecteurs, les membres du comité pour leurs idées et avis et les annonceurs pour leur indispensable soutien financier (voir encadré ci-dessus).

4) Rapport d'activité du responsable des finances

Le chiffre d'affaires 2019 s'est élevé à CHF 155'960.-, les frais externes à CHF 63'539.-, les charges salariales à CHF 37'737.-, les frais commerciaux à CHF 26'282.-, et les frais administratifs à CHF 14'957.- (voir tableau page suivante), relate Christian Porret, notre trésorier. Il détaille quelques chiffres, notamment que le chiffre d'affaires comprend toutes les ressources de l'ARPEA, soit les cotisations, le résultat des forums, les annonceurs et les sponsors ; les frais externes la rémunération de la rédaction, de la comptable et les frais d'impression ; les frais financiers les amortissements du cours CAD et de la ligne graphique. L'exercice 2019 s'achève sur un déficit de CHF 2'076.-

Pour le budget 2020, tous les montants sont revus à la baisse compte tenu de la diminution de nos activités : nous avons dû mettre notre secrétaire au chômage partiel, supprimer l'édition d'un bulletin, et reporter deux forums et une journée technique. Avec la poursuite de l'amortissement du CAD et de la ligne graphique, nous devrions boucler sur un déficit de CHF 942.-



Comptes et budget

	Budget 2019	Résultat 2019	Budget 2020
<i>Chiffre d'affaires</i>	138'630.00	155'960.00	114'960.00
Total frais externes	67'600.00	63'539.85	47'500.00
Total des frais personnel	38'000.00	37'737.65	23'600.00
Total des frais commerciaux	24'960.00	26'282.25	20'442.00
Total des frais administratifs	15'650.00	14'957.35	13'950.00
Total des frais financiers	5'400.00	15'518.94	10'400.00
Marge nette	-12'980.00	-2'076.04	-942.00

En conclusion, Christian Porret mentionne que, pour équilibrer nos comptes, il sera nécessaire de prévoir une augmentation des cotisations dans un proche avenir.

5) Rapport des vérificateurs des comptes

Anne Brigadoi lit le rapport des vérificateurs des comptes :

« Madame la Présidente, Mesdames, Messieurs, Conformément au mandat qui nous a été confié par l'Assemblée générale de l'Association Romande pour la Protection de l'Environnement (ARPEA) du 3 mai 2019 qui s'est tenue à Auvernier, nous, soussignés, certifions avoir vérifié en date du 11 mars 2020 les comptes qui nous ont été présentés. Nous avons contrôlé le bilan de clôture, les comptes d'exploitation avec les relevés correspondants et vérifié les créanciers et débiteurs par échantillonnage. L'exercice 2019 se solde par un déficit de CHF 2'076.04. Le capital au 31 décembre 2019 est de CHF 105'323.99.

Nous tenons à remercier la secrétaire-trésorière, Mme Eliane Delafontaine, la comptable indépendante, Mme Sauser et le caissier M.

Christian Porret pour l'excellent travail et la bonne tenue des comptes de l'ARPEA. Nous proposons à l'Assemblée générale de donner décharge au comité en acceptant les comptes 2019 et de relever les vérificateurs de leur mandat. »

Contrôlés à Montmollin, le 11 mars 2020

6) Approbation des rapports, des comptes et décharge

Les rapports d'activité de la rédactrice, du responsable des finances et des vérificateurs des comptes sont mis au vote et approuvés à l'unanimité avec remerciements à leurs auteurs pour leur engagement. Les vérificateurs des comptes acceptent de reconduire leur mandat.

7) Divers

L'ordre du jour étant épuisé et la parole n'étant plus demandée, la présidente clôt l'assemblée générale. Elle remercie les membres du comité pour leur engagement ainsi que les participants pour leur présence. La séance est levée.

En foi de quoi le présent procès-verbal a été dressé et validé par la présidente de l'ARPEA.



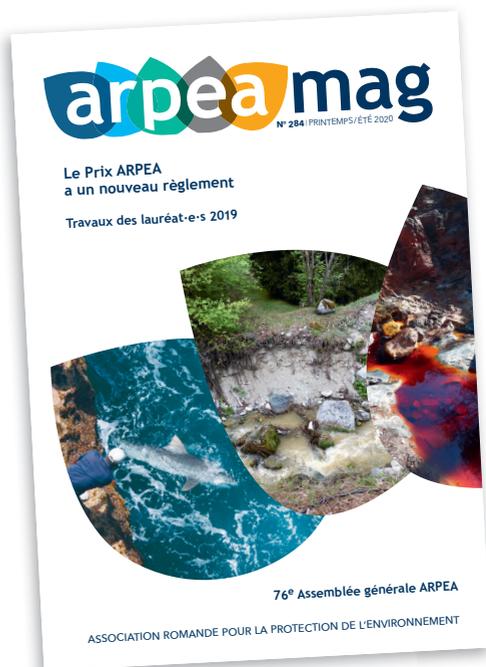
ASSOCIATION ROMANDE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Devenez membre de l'arpea

Vous recevrez l'arpeamag quatre fois par an et aurez accès à sa version électronique. Vous pourrez également participer aux manifestations, journées techniques et séances d'information de l'ARPEA à des conditions avantageuses.

Mais surtout, en adhérant à notre association, vous contribuerez à soutenir les activités que nous entreprenons pour la défense de l'environnement.

Les ressources de l'ARPEA sont les cotisations de ses membres, la publicité paraissant dans sa revue, les dons et les legs (CCP 20-9084-7), et le produit de ses prestations.



Les cotisations annuelles comprennent l'arpeamag et s'élèvent à :

MEMBRES INDIVIDUELS: CHF 80.- **MEMBRES DE SOUTIEN:** CHF 230.-

MEMBRES COLLECTIFS: CHF 160.- **CANTONS:** CHF 350.-

ÉTUDIANTS: Gratuit

Adhésions sur www.arpea.ch

En couverture, de gauche à droite: Requin pêché en Barbade, photo Shawn Griffith; illustration de l'état des rives, avec glissement des berges et charriage de blocs imposants; la rivière Rio Tinto et sa couleur rouge, caractéristique de la présence de fer.

Imprimé sur Refutura, papier 100% recyclé, certifié FSC et Ange Bleu.

P.P.

CH-2037 Montmollin
Poste CH SA



L'EAU

notre métier, notre passion

Découvrez nos solutions innovantes et sur mesure pour le traitement des eaux usées, des eaux industrielles et nos services associés. Profitez aussi de notre équipe compétente pour la maintenance, le montage, le soudage ainsi que les travaux de rénovation et bénéficiez d'un important stock de pièces de rechange. Plus d'informations: www.alphawt.ch



Service & support
Tél. gratuit 0800 298 298
service@alphawt.ch

ALPHA WasserTechnik AG
Schlossstrasse 15
2560 Nidau, Suisse

www.alphawt.ch
Tél. +41 32 331 54 54
info@alphawt.ch



ALPHA
WASSESTECHNIK