

Les conférences de la SVSN : année 2015

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **94 (2014-2015)**

Heft 4

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Les conférences de la SVSN – Année 2015

15 janvier

L'améranthropoïde du Vaudois de Loys : grand singe inconnu ou grosse blague ?

Vers 1920, le géologue suisse François de Loys aurait abattu un grand singe d'apparence anthropoïde inconnu de la science au Venezuela. L'anthropologue suisse George Montandon décrit l'animal (dont on ne possède qu'une photo) comme une espèce nouvelle, qu'il baptisa améranthropoïde. Ce dossier emblématique de la cryptozoologie a fait l'objet de nombreux articles, y compris dans le Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles en 1999. Depuis plus de 80 ans, la polémique persiste : primate inconnu ou canular ?

S'appuyant sur de nombreux documents inédits, Michel Raynal démontre de manière irréfutable l'origine de cette histoire rocambolesque et l'identité zoologique de l'animal abattu. En analysant le parcours scientifique et politique de George Montandon, notamment pendant la guerre de 40, Michel Raynal éclaire le cas de l'améranthropoïde d'un jour nouveau.

Michel RAYNAL, Institut virtuel de cryptozoologie.

18 février

Quel avenir pour les oiseaux des Alpes ?

Plus de 60% du territoire suisse est traversé par les Alpes, ce qui suffit à justifier la responsabilité internationale de notre petit pays pour la sauvegarde de plusieurs espèces d'oiseaux vivant à des altitudes élevées. En raison de la faiblesse de l'emprise humaine, ces régions apparaissent souvent, dans l'esprit populaire, comme des refuges pour la faune, qui peut jouir d'une nature que l'on croit intacte. La réalité n'est hélas pas aussi simple, puisque l'on constate aussi des déclin de population, en particulier pour des espèces spécialisées dont le milieu de vie est sous l'influence des activités agricoles ou touristiques.

Quatre menaces principales agissent en moyenne et haute montagne :

l'intensification agricole dans les parcelles les mieux situées, où la mécanisation est possible : avec quelques décennies de retard, les processus en marche présentent de nombreuses similitudes avec ceux qu'ont suivi les milieux agricoles de plaine;

par opposition se produit aussi **l'abandon des parcelles** d'exploitation difficile, qu'il s'agisse de champs, prés ou pâturages : l'embroussaillage referme peu à peu ces milieux, qui perdent leur attrait pour les espèces des lisières ou des forêts claires, comme le Tétralyre;

les **dérangements hivernaux**, occasionnés par les sports d'hiver (ski alpin, de randonnée, raquettes, etc.), qui peuvent compromettre la survie ou la vitalité des Tétralyres;

le **réchauffement climatique**, qui influence la répartition des espèces et dont on observe déjà les premiers effets, chassera inmanquablement les spécialistes du froid vers des altitudes plus élevées, de manière *a priori* assez prononcée.

Ainsi, même si les milieux d'altitude ne paraissent pas subir d'atteintes visuelles importantes et généralisées, l'avenir des oiseaux des Alpes sera donc, lui aussi, dicté par le changement, sans doute associé à la banalisation, sous l'effet, direct ou indirect, de l'activité humaine.

Bertrand POSSE, biologiste et collaborateur à l'Antenne valaisanne de la Station ornithologique suisse.

25 mars

La confiance dans les transactions en ligne : un acte de foi

Traditionnellement, une clef de chiffrement permet de transformer un texte clair en un texte chiffré et vice versa. On dit que le procédé de chiffrement est «symétrique». Depuis 1976, il existe la technique du «chiffrement à clef publique». Il est possible de chiffrer avec une information publique (que l'on appelle une «clef publique») tout en s'assurant que le déchiffrement est difficile sans la connaissance d'une clef secrète. En pratique, comme cette technique est plus coûteuse que le chiffrement symétrique, on utilise un chiffrement hybride : on utilise le chiffrement à clef publique pour chiffrer une clef de chiffrement symétrique. Celle-ci permet de traiter un grand nombre de messages pendant le temps d'une transaction.

Dans une «infrastructure à clef publique», chaque organisme est associé à une clef publique qui doit être certifiée par une autorité. La sécurité d'internet repose sur ce principe : pour faire des achats en ligne, on récupère tout d'abord la clef publique de la boutique avec son certificat. Après vérification du certificat, on peut alors communiquer de manière chiffrée avec la boutique, établir la clef de chiffrement symétrique et finalement mettre en place un canal de communication sécurisé.

On a une chaîne de confiance qui va des procédés cryptographiques à l'autorité de certification, en passant par le système d'exploitation et le navigateur. Toutefois, de nombreuses faiblesses dans cette chaîne de confiance et de nombreuses menaces existent : les procédés cryptographiques peuvent s'effondrer à tout moment, on peut fabriquer des ordinateurs quantiques, une autorité de certification peut être corrompue ainsi que l'éditeur du navigateur, la NSA peut insérer des trappes, nous-mêmes pouvons prêter trop peu d'attention aux avertissements sur la sécurité, etc. En outre, les procédés standards peuvent ne pas être au

niveau de l'état de l'art en cryptographie. Une faiblesse que l'EPFL avait identifiée en 2002 n'est toujours pas convenablement corrigée.

Certes, la plupart des transactions que nous faisons sont correctement sécurisées, mais leur accorder trop de confiance relève d'un acte de foi.

Référence : La fracture cryptographique, Serge Vaudenay, Éditions PPUR, 2011.

Serge VAUDENAY, Professeur à l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), Laboratoire de sécurité et de cryptographie (LASEC).

22 avril

Vaud 2030 : Quelle agriculture voulons-nous ?

Aujourd'hui, l'agriculture est un des domaines où il nous faut nous projeter dans l'avenir. Au niveau mondial, l'actualité nous montre chaque jour que la question agricole est un des enjeux centraux du futur : la précarité de l'alimentation de plus d'un milliard d'êtres humains, la production de biocarburants, la question des OGMs, les failles du système agroalimentaire, etc.

Au niveau suisse et vaudois, l'ouverture des frontières, le développement des exigences des consommateurs, les changements dans la politique agricole, la pression urbaine, les enjeux environnementaux sont autant de facteurs qui ont fait évoluer l'agriculture. Depuis les années 1965, 60% des exploitations ont disparu dans le canton de Vaud et les agriculteurs ne représentent plus que 3-4% de la population active.

Qu'en sera-t-il en 2030 ? Y aura-t-il toujours de l'agriculture et des agriculteurs dans le canton ? Les soutiens de la Confédération à l'agriculture existeront-ils toujours ? Les consommateurs seront-ils prêts à payer plus pour une agriculture locale ? La ville sera-t-elle devenue un partenaire de l'agriculture ? Les agriculteurs seront-ils devenus des producteurs d'énergie ? Y aura-t-il des Disneyland agricoles ?

Nous vous proposons de venir explorer et débattre de différents scénarios possibles pour l'avenir de l'agriculture vaudoise. Ces scénarios ont été réalisés lors d'une démarche de recherche collaborative entre des chercheurs de l'Université de Lausanne et les milieux agricoles. Ils se basent sur les évolutions passées et les dynamiques à l'œuvre aujourd'hui dans l'agriculture. Ces scénarios ont aussi fait l'objet d'un vote du public dont nous vous présenterons les résultats.

Nelly NIWA, architecte urbaniste, doctorante à la Faculté des géosciences et de l'environnement de l'Université de Lausanne.

12 mai

Quand la science rejoint la science-fiction : de Newton à la téléportation quantique

Faire disparaître un objet d'un endroit pour le faire réapparaître ailleurs sans qu'il ne passe par aucun lieu intermédiaire, est-ce possible ?

Dès notre plus tendre enfance nous apprenons que pour interagir avec un objet nous devons soit nous déplacer vers lui, par exemple en rampant comme le font les bébés, soit lui lancer une balle. Toutefois, depuis Newton, la physique nous a presque toujours présenté une vision du monde incluant une forme ou une autre de non-localité ou de discontinuité spatiale.

La théorie de la gravitation universelle de Newton prédit la possibilité de communication instantanée à travers tout l'Univers. La théorie quantique prédit également une forme de non-localité, mais beaucoup plus subtile, sans possibilité de communiquer, le tout basé sur le concept de «vrai hasard».

À l'occasion de cette conférence, je vous invite à la découverte de ces notions singulières. Autant de phénomènes impensables, qui ouvrent la voie à des opportunités fascinantes comme la téléportation quantique.

Nicolas GISIN, Professeur à l'Université de Genève, Groupe de physique appliquée - Optique.

16 juin

L'illustration botanique au fil des siècles

De la Renaissance – qui marque le début de la représentation réaliste des plantes – jusqu'à nos jours, le rôle de l'illustration a été essentiel dans l'histoire de la botanique. L'exposition «L'illustration botanique au fil des siècles» propose de montrer comment, au cours des siècles, l'évolution du dessin et les techniques de reproduction ont forgé puis nourri l'étude des végétaux.

En effet, le rôle de l'illustration fut essentiel lors de la genèse de la botanique et de certaines de ses disciplines. Ainsi, au XVI^e siècle, le «dessin sur le vivant» stimule la renaissance de l'étude des plantes pour elles-mêmes et non plus pour leurs propriétés médicinales. La botanique en tant que science de l'observation est née.

Plus tard, au XVII^e siècle, l'avancée des techniques de reproduction (gravure sur métal) et les progrès des techniques d'observation (microscopie) a permis l'émergence de la morphologie et de l'anatomie végétale par l'étude attentive des organes et leur représentation précise.

Dès le XVIII^e siècle, le «dessin d'après nature» a aussi fait progresser la systématique et la floristique, deux disciplines qui ont largement bénéficié des apports de nouvelles techniques de gravures et de l'engouement pour la «peinture des fleurs».

Issus des collections du musée et de la bibliothèque, les herbiers peints, les gravures et les livres anciens accompagnent et colorent le discours. Ils permettent au visiteur de suivre l'évolution de la représentation du végétal au fil du temps et d'admirer la virtuosité des artistes botanistes.

La conférence se fera sous forme d'une visite commentée de l'exposition par Mme Joëlle Magnin-Gonze, commissaire de l'exposition.

Joëlle MAGNIN-GONZE, biologiste et conservatrice aux Musée et Jardins botaniques cantonaux de Lausanne.

27 octobre

Les polyphénols d'origine végétale, substances naturelles aux mille vertus

Manger cinq fruits et légumes par jour ! C'est un message aujourd'hui souvent répété par tous les médias grand public suite à la recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé. Consommer du thé régulièrement, manger du chocolat de temps à autre, déguster deux ou trois verres de vin fin à l'occasion des bons repas sont aussi préconisés pour se maintenir en bonne santé... Pourquoi ? La réponse est en fait toujours et encore le sujet de bon nombre d'études scientifiques, mais les évidences s'accumulent et pointent une famille particulière de substances naturelles fabriquées par les plantes : les polyphénols ! Les industries agro-alimentaire, cosmétique et parapharmaceutique développent de nouvelles lignes de produits contenant ces polyphénols aux dites propriétés anti-oxydantes et autres innombrables vertus médicinales. Mais que sont véritablement ces polyphénols ? Depuis quand savons-nous qu'ils existent ? Quelles sont leurs structures chimiques et leurs propriétés physico-chimiques ? Comment expriment-ils leurs activités biologiques ? Sont-ils si bénéfiques pour la prévention des pathologies chroniques et dégénératives, comme les cancers, les maladies cardio-vasculaires, les maladies neurodégénératives (Alzheimer ou Parkinson), ou les troubles du métabolisme comme le diabète ? Peut-on les utiliser pour en faire des médicaments contre toutes ces maladies ? Peut-on les fabriquer par voie chimique ? Voilà quelques-unes des questions qui seront abordées lors de cette conférence afin de mieux vous faire connaître ces substances naturelles aux mille vertus issues du monde végétal...

Stéphane QUIDEAU, Professeur à l'Université de Bordeaux, Institut européen de chimie et biologie (IECB).

3 novembre

Sélection végétale et variétés performantes : du néolithique à aujourd'hui, enjeux pour notre alimentation

Une plante domestique est bien plus simple qu'une plante cultivée. Cette dernière est fortement modelée génétiquement par l'intelligence humaine pour répondre à ses besoins. Ce choix de quelques individus adaptés a impliqué une forte consanguinité dans les phases initiales et un contrôle total de la reproduction de la plante.

La différenciation entre plante domestique et plante sauvage se base sur quelques mutations spontanées relativement simples (perte de la capacité de dissémination des graines, perte de la dormance des semences, perte des toxines et épines, augmentation de la taille de l'organe consommé). L'homme et la plante deviennent fortement interdépendants et la plante contribue à la différenciation des principales cultures humaines, notamment par le choix retenu pour l'apport protéine/hydrates de carbone (paires graminées/légumineuses). Pois, lentille et blé en Europe, soja et riz en Asie, haricot et maïs en Amérique Centrale.

Le premier foyer de domestication des céréales fut le Moyen-Orient (Croissant fertile), le blé ayant été « créé » à partir d'un croisement spontané entre plusieurs graminées il y a environ 10-11'000 ans, puis le riz (-10'000 ans) en Asie et maïs (-9000 ans) en Amérique centrale.

La mise en culture a, au fil des siècles (des mutations) et de la migration des semences avec l'homme dans de nouveaux milieux, recrée une large diversité génétique des variétés, impliquant une adaptation parfois remarquable du végétal aux climats et besoins locaux (pression des maladies, précocité, tolérance aux stress). Leur hétérogénéité génétique était sans doute un facteur de stabilité du rendement mais aussi un frein à la performance (blés locaux des montagnes suisses, soja d'Hokkaido).

L'amélioration des plantes n'est qu'une prolongation de ces phases de domestication et de mise en culture. Elle n'a débuté qu'à la fin du XIX^e siècle, permise par les avancées de la connaissance du système reproducteur des espèces et des lois de transmission des caractères. Si elle utilise une méthodologie plus stricte et plus efficace, elle n'en diffère pas radicalement.

Un programme de sélection végétale moderne débute par la création d'une nouvelle diversité exploitable (croisements, mutations, introgression, transgénèse), suivie d'une phase de choix (et donc à nouveau de consanguinité), de stabilisation et d'homogénéisation du matériel génétique retenu.

Ces phases, appliquées aux espèces agricoles multipliées par graines, ne retiennent qu'une très faible proportion d'individus et dépend du système reproducteur de l'espèce (allogame ou autogame) et vise à optimiser le progrès génétique au sein de la structure variétale retenue et permettre une reproduction conforme au fil du temps de la variété. Quelques exemples de structures variétales courantes, comme la variété lignée, l'hybride F1 ou la variété population seront présentés.

Les enjeux de préservation et de l'utilisation de la diversité sont énormes. La sélection prépare notre alimentation de demain. Les menaces sont nombreuses (limites biologiques, érosion génétique, concentration excessive de cette activité, privatisation de la diversité et brevets).

Arnold SCHORI, ingénieur agronome à Agroscope - Changins.

12 novembre

Les gènes à l'épreuve de l'environnement : le rôle de l'épigénétique dans les maladies mentales

Les troubles mentaux constituent un problème majeur de société et de santé publique. On estime en effet que près d'une personne sur cinq souffrira d'une maladie mentale au cours de sa vie. Les troubles mentaux représentent près de 20% de la charge de morbidité pour notre société, se situant ainsi au 2^e rang, après les maladies cardio-vasculaires, mais avant les cancers. Les préjugés entourant les maladies psychiatriques font que la majorité des personnes souffrant de troubles mentaux ne consultent pas. Pourtant personne n'est à l'abri de la maladie mentale, qui ne vise pas les gens en fonction de leurs qualités ou leurs défauts, mais touche sans discrimination des individus de toute provenance et condition sociale.

Mais que connaît-on des causes des maladies mentales ? Les recherches dans ce domaine indiquent que les troubles mentaux résultent d'une interaction complexe de facteurs génétiques, biologiques, des traits de personnalité et de l'environnement social. Nombre de maladies mentales comme la schizophrénie, l'autisme ou les troubles bipolaires trouvent une partie importante de leur origine dans les gènes, mais pas seulement. En effet, le contexte culturel, social et psychologique dans lequel grandit un individu exerce aussi une influence. Les maladies psychiatriques résulteraient donc plutôt d'une interaction complexe de l'environnement avec certains gènes de vulnérabilité. Et l'on commence à comprendre comment les expériences de la vie et l'environnement peuvent changer l'esprit d'un individu en modifiant l'expression des gènes qui contrôlent le fonctionnement du cerveau. L'étude des interactions entre des facteurs génétiques et environnementaux et le rôle que celles-ci peuvent jouer dans l'origine et l'évolution des maladies psychiatriques est en effet un domaine de recherches de plus en plus prometteur.

C'est à ce niveau qu'interviennent les mécanismes épigénétiques (épi signifiant au-dessus ou au-delà des gènes). Un traumatisme, un contexte psychosocial délétère, une carence affective n'altèrent pas la séquence des gènes, mais ils peuvent conduire à des modifications épigénétiques de l'ADN ou de la chromatine qui influencent spécifiquement l'expression de certains gènes dans certaines régions du cerveau. Les mécanismes épigénétiques jettent ainsi des ponts entre le génome et l'environnement. Par le biais de divers exemples issus de l'étude de modèles animaux et de recherches cliniques, cette conférence traitera du rôle de l'épigénétique dans l'émergence de maladies psychiatriques comme l'addiction et les troubles de l'humeur et de l'anxiété.

Jean-René CARDINAUX, Maître d'enseignement et de recherche, à l'Université de Lausanne et au CHUV.

17 novembre

Entre évolution et révolution : un génome dynamique pour résoudre la fulgurante diversification des plantes

Les plantes à fleur présentent une énorme diversité de formes et d'espèces qui ont évolué extrêmement rapidement. Les progrès de la génétique commencent à percer ce mystère. Il est maintenant clair que, contrairement au patrimoine génétique des mammifères, celui des plantes est particulièrement instable. Chez la plupart des animaux, certaines « anomalies » comme la duplication des gènes ou l'action de gènes sauteurs causent de graves troubles et sont rapidement éliminées par la sélection naturelle. Chez les plantes, ces mutations de grande ampleur sont fréquentes et génèrent un génome extrêmement dynamique qui provoque d'étonnantes variations génétiques entre espèces proches, voire au sein d'une espèce.

J'expose ici de récentes recherches montrant comment cette capacité à muter peut expliquer l'origine de nouvelles espèces et l'extraordinaire diversification des plantes. L'étude d'une plante de moutarde du genre *Biscutella*, partie à l'assaut des Alpes en doublant tous ses gènes, illustrera d'abord comment une multitude de mutations peut aboutir à un certain succès évolutif et produire de la biodiversité. Suite à une telle révolution génétique, l'action conjuguée de facteurs internes et externes favorise en effet certains gènes au détriment d'autres pour garantir le bon fonctionnement de l'organisme et son succès écologique. Si une telle réorganisation du génome façonne les réseaux de gènes et les traits des organismes pour leur permettre de subsister face aux vicissitudes de l'environnement, elle façonne à son tour l'évolution de nouvelles espèces. L'étude de populations alpines illustrera comment la sélection naturelle trie la variation génétique mise à disposition par la dynamique du génome et contribue à l'origine de nouvelles espèces poussant dans différents habitats. Enfin, la description d'expériences menées sur le blé sauvage montrera comment l'instabilité du génome elle-même peut empêcher rapidement les espèces proches de se croiser et ainsi soutenir leur stabilité à long terme.

La dynamique du génome apparaît donc comme un moteur essentiel de la diversification évolutive. L'étude des plantes nous oblige à intégrer les mécanismes générateurs de variation aux processus évolutifs et nous permet de mieux comprendre les tensions essentielles entre évolution et révolution génétiques au cœur de la biodiversité.

Christian PARISOD, biologiste et Privat Docent à l'Université de Neuchâtel.

19 novembre

Du terrain au laboratoire et retour : les analyses ADN au secours de la biodiversité

La génétique de la conservation est une discipline qui étudie les facteurs génétiques qui influencent les risques d'extinction des espèces menacées. Son but est de préserver les espèces en tant qu'entités dynamiques capables d'évoluer face à des changements environnementaux. En particulier, elle s'intéresse à des processus tels que la perte de diversité génétique et la consanguinité, qui sont des conséquences typiques de la réduction de la taille des populations que l'on observe chez les espèces menacées. Notre laboratoire à l'Université de Lausanne s'est spécialisé depuis de nombreuses années dans les analyses génétiques non-invasives. Celles-ci se caractérisent par le fait que la source d'ADN nécessaire pour les analyses est déposée sur le terrain par l'animal et collectée sans que celui-ci ne soit capturé ni même observé. Cette approche permet de résoudre des problèmes d'ordre logistique, éthique et légaux, mais est techniquement plus difficile à mettre en œuvre que les analyses génétiques conventionnelles (très faible quantité et qualité de l'ADN). Dans ce contexte, la récolte d'échantillons sur le terrain est une étape fondamentale, car la qualité de ces derniers va influencer la suite des analyses au laboratoire. Une fois les analyses génétiques terminées et l'interprétation des résultats effectuée, il est indispensable que l'information découlant des analyses génétiques soit transférée du laboratoire universitaire aux gestionnaires de l'environnement, qui se chargeront d'appliquer sur le terrain des mesures de gestion et conservation appropriées.

Lors de cette conférence, nous allons illustrer différents aspects de l'application des analyses ADN dans le domaine de la conservation de la biodiversité, avec des exemples issus de notre laboratoire allant de la gestion sur le terrain d'une espèce de prédateur (le loup) à la conservation de l'intégrité génétique des poissons suite au ré-empoissonnement (truite et omble), et du problème des espèces invasives (triton) à la définition des unités de gestion au sein des espèces (vipères, hippopotame).

Luca FUMAGALLI, Maître d'enseignement et de recherche au Département d'écologie et d'évolution, Université de Lausanne.

7 décembre

Les tsunamis du Léman, décryptés par les sciences de la Terre

Pour analyser la fréquence des catastrophes naturelles, tels que les forts tremblements de terre, les grands écroulements rocheux, les crues millénaires et les tsunamis, les données issues des archives historiques sont parfois insuffisantes. En effet, elles ne couvrent qu'une période de temps limitée et ne permettent pas de calculer avec précision les temps de retour des événements naturels extrêmes d'ordre millénaire. Pour étendre notre connaissance sur ces phénomènes, nous nous tournons vers les archives naturelles, comme les sédiments lacustres, qui peuvent enregistrer les changements environnementaux et les événements géologiques sur de longues périodes.

En parallèle à l'analyse des archives naturelles, il est possible de modéliser numériquement les phénomènes extrêmes pour tester les hypothèses issues des résultats empiriques. C'est avec cette double approche, qu'une équipe de Zurich a montré, dès 2002 pour le lac des Quatre-Cantons, que l'aléa de tsunami en Suisse est une réalité. Les tsunamis catastrophiques de l'Océan Indien (2004) et du Pacifique (2011) ont encore augmenté l'intérêt pour cette thématique de recherche.

Dans le cas du Léman, nos recherches ont permis de reconstruire le lieu, le processus, l'âge, et parfois la cause de grands glissements de terrain sous-lacustres. Ces glissements sous-lacustres ont pu être identifiés par plusieurs méthodes. La cartographie bathymétrique multifaisceaux a défini l'emplacement et la taille d'anciennes loupes d'arrachement et l'imagerie par sismique réflexion a confirmé le lieu et le volume des dépôts associés aux glissements. L'analyse de carottes de sédiment et la datation de macro-restes végétaux par radiocarbone a permis d'identifier la source géographique et de donner un âge à ces couches. Les importants volumes déplacés ($10^6 - 10^8 \text{ m}^3$) indiquent que les glissements sous-lacustres ont généré d'importantes vagues sur le Léman, dont les hauteurs pluri-métriques ont pu être confirmées par modélisation numérique.

Six tsunamis ont pu être reconstruits par cette approche pour les derniers 3695 ans, indiquant une fréquence de 0.0016 tsunami /an dans le Léman. Parmi eux, deux tsunamis sont avérés, puisqu'ils sont décrits par les archives historiques et liés à des événements connus : l'écroulement de la montagne du Tauredunum en 563 ap. JC et le tremblement de terre d'Aigle de 1584. Les quatre événements restants sont plus mystérieux puisqu'ils ont eu lieu durant la Préhistoire (30 ± 120 , 235 ± 85 , 700 ± 150 et 1733 ± 128 av. JC) et que seuls les sédiments témoignent de leur possible existence.

En conclusion, les recherches en sciences de la Terre ont montré que l'aléa de tsunami est non négligeable sur le Léman, et par extension sur les lacs du Plateau Suisse. Ces résultats suggèrent qu'une réflexion collective est à mettre en route sur la façon dont la société peut, ou non, envisager de gérer de tels événements extrêmes mais dont la fréquence est faible.

Stéphanie GIRARD-CLOS, Maître d'enseignement et de recherche au Département des sciences de la Terre de l'Université de Genève.