EN PROFONDEUR

Volume 16, numéro 4

La référence en activités subaquatiques au Québec



Dossier spécial : la plongée en eau froide

De riches milieux devant lesquels vous ne resterez pas de glace !

EXPLORATION

Rivières souterraines du nord de la Floride

TECHNOLOGIE

Le club Omer et ses sous-marins à propulsion humaine

SCIENCES ET ÉTUDES

Ces baleines qui sautent

Messageries Dynamiques 01

4519 4,99$

7 78313 04276 4

V-16 #04



Évolution du CONFORT

Nouveau Fusion AirCore

- ✓ La combinaison étanche la plus flexible au monde qui vous offre une mobilité maximale
- ✓ Le Drycore Fusion moule au corps pour un ajustement parfait et durable
- ✓ La membrane Aircore VTec vous garde comfortablement au chaud et au sec



Fusion Fit Fusion Bullet

TOTAL DIVING
TotalDiving.com

AQUA LUNG®
REDISCOVER YOURSELF

EXPLORATION – À LIRE EN PAGE 32

Rivières souterraines du nord de la Floride

Vous connaissez les rivières souterraines des aquifères karstiques, cette couche du sous-sol terrestre qui fait partie des derniers endroits inexplorés par l'humain sur notre planète? Jérémy M. Fortin nous parle des activités de ceux qui font l'exploration de cet environnement très particulier du nord de la Floride dans le but de mieux le connaître afin de pouvoir le protéger des activités humaines en surface.

TECHNOLOGIE – À LIRE EN PAGE 44

Le club Omer : des sous-marins à propulsion humaine

Jordan Gagnon, son capitaine, nous présente ce club étudiant de l'École de technologie supérieure (ÉTS) de Montréal spécialisé dans la conception et la fabrication de mini-submersibles à propulsion humaine. Portrait de ce club devenu une référence en la matière et dont les réalisations lui ont valu plusieurs récompenses internationales.

SCIENCES ET ÉTUDES – À LIRE EN PAGE 50

Ces baleines qui sautent… ou la mécanique d'un *breach*

Qu'est-ce qui fait qu'une baleine de 40 tonnes puisse se propulser en dehors de l'eau? Et pourquoi le fait-elle? Olivier Adam, bioacousticien et Lyne Morissette, spécialiste du milieu marin, nous fournissent des éléments de réponse permettant de mieux comprendre le comportement de ces cétacés au format géant.



DOSSIER SPÉCIAL : LA PLONGÉE EN EAU FROIDE

À LIRE EN PAGES 14 À 31

Du fleuve Saint-Laurent au Saguenay, en passant par l'Arctique et ses majestueux icebergs, nos collaborateurs nous présentent un dossier riche en informations et en images sur ces milieux uniques, parmi les plus fertiles de la planète du point de vue de la biologie. Vous verrez que *froid* ne rime pas avec *ennuyant*!

ÉDITORIAL 4

EN SURFACE 5

DÉCLIC 6

COUSTEAU 10
Les nombreuses solutions à la sécheresse en Californie

APNÉE 36
En chute libre vers le fond : devenir instructeurs de plongée en apnée

INITIATIVE 40
Le centre de recherche Takata au Mexique

HISTOIRE DE LA PLONGÉE 46
La Manta : un planeur sous-marin

VIE MARINE 48
Contre toute attente

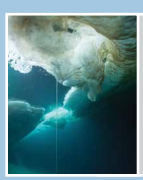
FICHE BIO 53

MEMBRES CORPORATIFS 54

EN PROFONDEUR

En Profondeur est publié en collaboration avec la Fédération québécoise des activités subaquatiques (FQAS), à raison de quatre numéros par année. Ce magazine se veut un moyen de communication accessible à l'ensemble de la communauté des plongeurs du Québec, ainsi qu'à toute personne ou tout organisme dont la nouvelle est en affinité avec la mission d'*En Profondeur*.

4545, av. Pierre-De Coubertin
Montréal (Québec) H1V 0B2
Tél. : 514 252-3009
Téléc. : 514 254-1363
info@enprofondeur.com
www.enprofondeur.com



EN COUVERTURE
Sous la banquise arctique, au nord de l'île de Baffin

Photo : Nathalie Lasselin

Conseil d'administration :
Paul Boissinot, Richard Savignac et Sébastien Savignac

Équipe de production :
Sébastien Pelletier : Rédaction
Jasmine Beaulieu : Administration
Stéphanie Tétreault : Révision linguistique
Graphomax : Infographie
Communimédia : Impression
Messageries Dynamiques : Distribution

Collaborateurs :
Olivier Adam, Danielle Alary, Olivier Barthell Mailhot, Micheline Brodeur, Cassiopea Carrier Doneys, Yves Clercin, Jean-Michel Cousteau, Laurent Fey, Jérémy M. Fortin, Jordan Gagnon, Michel Gilbert, Joannie Huberdeau, Michel Labrecque, Nathalie Lasselin, François Leduc, Jaclyn Mandoske, Lyne Morissette, Julie Ouimet, Neal W. Pollock, Richard Price, Marie-Maude Rondeau, Lucie Tremblay, Pascal Tremblay.

Poste-Publications n° de convention : 40069242
ISSN 1201-1819
Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
Nous reconnaissons l'appui financier du gouvernement du Canada par l'entremise du Fonds du Canada pour les périodiques (FCP) pour nos activités d'édition.

Éducation, Loisir et Sport Québec

Canada

Note : Toute reproduction totale ou partielle de ce magazine est formellement interdite sans l'autorisation écrite de la FQAS. La direction du magazine fait tous les efforts pour éviter les erreurs de tout ordre et les opinions inopportunes. Elle se dégage cependant de toutes responsabilités quant aux textes publiés. Ces derniers n'engagent que leur auteur. La direction est heureuse de recevoir des textes provenant du public. Par ailleurs, elle ne s'engage ni à les publier ni à les retourner à leur auteur.

FQAS

Eau froide, charme-moi!



Sébastien Pelletier
rédacteur en chef

S'il y a bien une chose avec laquelle il faut composer lorsqu'on pratique la plongée sous-marine en eaux québécoises, c'est bien l'eau froide. Tous les plongeurs vous le confirmeront. À part pendant quelques semaines, dans la partie sud de son territoire, s'immerger dans les eaux du Québec requiert une protection adéquate, qu'elle soit isothermique ou préférablement étanche.

Néanmoins, une fois l'encombrante tenue enfilée, un monde fabuleux de couleurs et de sensations s'offre à ceux qui veulent le visiter. Il suffit d'oser une première fois. Une fois cette barrière psychologique franchie, on devient vite accro, vous verrez! Si vous faites partie de ceux qui pensent que les eaux froides sont ennuyantes et stériles, qu'il n'y a rien d'intéressant à y voir, eh bien, repensez-y! Comme vous le constaterez dans notre dossier spécial, c'est tout le contraire. Laissez-vous plutôt envoûter par les splendides couleurs de cette faune et de cette flore qui y foisonnent, malgré une apparence si inhospitalière. Vous en serez émerveillé et ne regretterez pas votre choix. Ces eaux n'ont rien à envier aux eaux tempérées et gagnent à être connues!

Pour ce numéro spécial sur la plongée en eau froide, nous avons décidé de vous emmener flirter avec la « froideur » de cet environnement en apparence peu invitant, mais qui a tant à offrir aux plongeurs curieux et prêts à affronter ses nombreuses contraintes. Nous avons donc accepté l'invitation à mieux connaître l'activité de plongée sous glace en la démystifiant; à faire la découverte du milieu arctique, de sa faune et de ses fascinants blocs de glace au format géant; à mieux comprendre la relation entre décompression et température corporelle; à contempler les merveilles insoupçonnées dissimulées dans l'obscurité du Saguenay; et, finalement, à apprécier notre bon vieux fleuve Saint-Laurent et ses classiques, ces sites incontournables situés sur la Côte-Nord.

À l'autre extrémité de notre continent, Jean-Michel Cousteau aborde une tout autre réalité : le problème de la sécheresse en Californie. Un problème lié à l'utilisation de l'eau auquel nous, Québécois, ne faisons pas face vu son abondance sur notre territoire. Certes, les habitants de cet État au climat méditerranéen aride doivent composer avec des quantités d'eau limitées. Mais quel est donc le lien avec nous, qui ne sommes ni Californiens ni Américains? Cette sécheresse est aussi malheureusement le résultat de la surexploitation du fleuve Colorado, qui se jette en Californie, mais qui fournit d'abord l'eau à des villes miracles en plein milieu du désert. Le problème est donc plus global qu'on pourrait le croire, car il implique des choix politiques qui remontent à longtemps. Nous devons tirer une leçon de cette situation déplorable.

Sur ce, *En Profondeur* vous souhaite un agréable automne rempli de plongées plaisantes, car la saison n'est pas terminée. Quelques belles journées en perspective nous attendent encore pour nous permettre de nous adonner à notre loisir favori.

Nous vous laissons donc avec ce numéro, à lire de préférence les pieds dans l'eau, avec le fleuve à perte de vue. Mais vous serez pardonné si vous préférez les tremper dans un bain chaud...

FQAS

FORMULAIRE D'INSCRIPTION POUR DEVENIR MEMBRE DE LA FQAS

☐ **Nouvelle adhésion**

Réf. mandataire : ____ ____ ____ ____
(Si vous avez été référé par un mandataire, indiquez son numéro.)

☐ **Renouvellement d'adhésion**

Votre numéro de membre : ____ ____ ____ ____

Attention : Ne pas confondre avec le numéro de certificat de plongée du ministère (104-XXXXX). L'adhésion à la FQAS ne renouvelle pas le certificat de qualification en plongée du Québec.

Le membre CoopAir obtient en plus quatre coupons pour des remplissages d'air gratuits.

Le membre familial obtient une carte de membre par membre d'une même famille (deux adultes et deux enfants), mais un seul abonnement au magazine.

Nom : _____
Adresse : _____
Ville : _____ Province : _____ Code postal : _____
Téléphone : _____ Courriel : _____

TYPE D'ABONNEMENT

☐ Régulier 34,50 $ TTC
☐ CoopAir 50,50 $ TTC
☐ Familial 56,50 $ TTC

LISTE DES MEMBRES FAMILIAUX

_____
_____
_____
_____

PAIEMENT

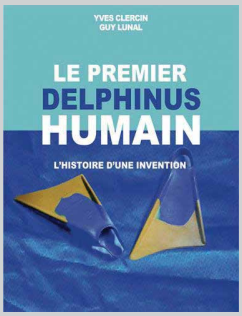
☐ VISA ☐ MasterCard

_____ _____
Numéro Expiration

☐ Chèque (inclure avec la demande)

Envoyez votre formulaire et paiement à :
Fédération québécoise des activités subaquatiques
4545, av. Pierre-De Coubertin
Montréal (Québec) H1V 0B2

Vol 16-4



Le livre *Le premier delphinus humain* d'Yves Clercin et de Guy Lunal

La véritable histoire de Louis de Corlieu, inventeur des palmes

Les activités de plongée sous-marine, de chasse sous-marine, de nage avec palmes ou monopalme ou toutes autres disciplines aquatiques qui se pratiquent avec une paire de palmes nous ramènent à celui qui en fut l'inventeur : Louis de Corlieu, qui déposa son premier brevet de palmes en 1937.

Pour admirer les merveilles du Monde de Neptune, il a fallu des inventeurs. C'est ainsi qu'a suivi la création des lunettes aquatiques, des masques de plongée, d'un appareil respiratoire et des palmes de sauvetage.

Au début, il y a eu un homme, Louis de Corlieu, dont on peut découvrir la véritable et passionnante histoire dans ce livre. Il a fallu plus de 100 ans pour dévoiler l'histoire de ce militaire français, qui présenta à un autre inventeur, Yves Le Prieur, son prototype de palmes « bricolé » à bord du cuirassé *Pothuau* pendant la Première Guerre mondiale. Ce dernier mit au point, quelques années plus tard, le premier modèle de scaphandre autonome.

Yves Clercin et Guy Lunal racontent, dans cet ouvrage illustré par d'authentiques photos et archives, le vécu d'un homme qui n'a cessé de se battre tout au long de sa vie pour faire reconnaître son invention.

C'est grâce à un fonds participatif que ce livre révélateur et historique pourra être publié. Les contributions permettront à Louis de Corlieu de regagner les lettres de noblesse qu'il aurait dû obtenir de son vivant.

Lorsque plus d'informations seront disponibles, un lien Web sera affiché sur le groupe Facebook En Profondeur. Restez à l'affût!

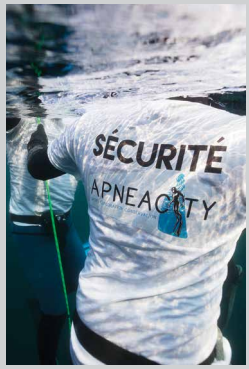
Le premier delphinus humain **:**
histoire d'une invention
Yves Clercin et Guy Lunal, 2017, 192 p.

***En surface** est une rubrique mise à la disposition de la communauté des activités subaquatiques du Québec. Vous avez un évènement à diffuser, une nouvelle à annoncer? Faites-le-nous savoir : info@enprofondeur.com.*

Épreuve de profondeur d'ApneaCity



Joannie Huberdeau après sa performance de 40 m au CWT



L'équipe de sécurité

Félix Renaud, www.felix-renaud.com ou Instagram @felix.renaud

Le 16 septembre dernier se tenait la dernière épreuve du Circuit des 4 épreuves 2016-2017 d'Apnea-City : l'épreuve de profondeur. C'était la première fois depuis 2012 qu'avait lieu, au Québec, une compétition d'apnée sportive avec les disciplines de profondeur.

Les fondateurs d'ApneaCity, Philippe Beauchamp et François Leduc, se promettaient depuis un certain temps de reprendre le flambeau et d'ajouter à leur circuit en piscine l'épreuve la plus prestigieuse et qui fascine tout le monde : l'épreuve de profondeur. Deux disciplines ont été à l'honneur, soit l'immersion libre (FIM), qui consiste à descendre et à remonter le long d'une corde en se tirant simplement par les bras, et le poids constant avec bipalme (CWT), qui consiste à descendre et à remonter strictement par la propulsion de ses palmes.

Ainsi, 15 athlètes de Boston, Toronto, Montréal et Québec ont répondu à l'appel. La compétition comptait pour le classement international de l'Association internationale pour le développement de l'apnée (AIDA), grâce à la présence de deux juges internationaux, Guillaume Latzko-Toth et François Leduc.

Nous sommes très fiers de cette première compétition de ce genre organisée par ApneaCity et surtout des performances solides et sans bavure de nos athlètes, qui ont rendu beaucoup plus facile la tâche de notre équipe d'apnéistes de sécurité, sous la direction de Philippe Beauchamp.

LE CLASSEMENT :
1re place : Andrew Ryzebol de Toronto : 51 m au FIM
2e place : Ron Zelt de Montréal : 43 m au CWT
3e place : Joannie Huberdeau de Montréal : 40 m au CWT

Vous pouvez consulter les résultats détaillés de la compétition sur la page Facebook d'ApneaCity.

Nous tenons à remercier Tourisme Région de Thetford ainsi que les propriétaires du site de la carrière Flintkote à Thetford Mines, qui nous ont accueillis chaleureusement. Ce site offre à la communauté d'apnéistes une infrastructure idéale pour ce genre d'évènement. Un gros merci à notre commanditaire Yulife Boisson énergisante santé, qui a gracieusement étanché la soif de nos athlètes et bénévoles. Finalement, nous devons exprimer notre reconnaissance à tous nos bénévoles sans qui il aurait été impossible de tenir un tel évènement.

Nous vous attendons déjà alors que le Circuit des 4 épreuves 2017-2018 d'Apnea-City redémarre en piscine le lundi 30 octobre prochain avec la 1re épreuve (apnée statique), puis le lundi 11 décembre pour la 2e épreuve (apnée dynamique sans palmes). La 3e épreuve (apnée dynamique avec palmes) aura lieu au printemps 2018. Finalement, le couronnement de l'athlète féminin et masculin ayant le mieux performé cumulativement dans toutes les épreuves aura lieu lors de la 4e épreuve (profondeur), qui reviendra pendant l'été 2018.

Le Canon EOS Rebel SL1 et le caisson Ikelite : un couple parfait?

Avec son caisson destiné au Canon EOS Rebel SL1, Ikelite propose un ticket d'entrée abordable dans le monde des appareils reflex.



Texte et photos : Michel Gilbert et Danielle Alary



Michel avec le Canon SL1 et le caisson Ikelite. Ce petit système voyage sans problème en cabine; un net avantage en cette ère où chaque gramme compte.



Nous avons mis du temps, mais nous avons réussi à faire l'essai d'un caisson très attirant par son format et couplé à un appareil dont le prix convient à tous les budgets : le Canon EOS Rebel SL1 (Canon SL1).

L'univers du DSLR

Les appareils photo reflex numériques (DSLR) abondent sur le marché. Une entreprise se démarque cependant sur le plan de l'entrée de gamme : Canon. Avec le modèle SL1, ce fabricant propose le plus petit reflex à capteur APS-C[1]. Mieux, il est vendu avec un objectif de focale 18-55 mm qui permet de réaliser des images en « quasi-macro ».

Le caisson Ikelite destiné au SL1 est tout aussi minuscule. Serait-ce le couple idéal pour ceux qui désirent mettre la palme dans le monde des DSLR sans se ruiner?

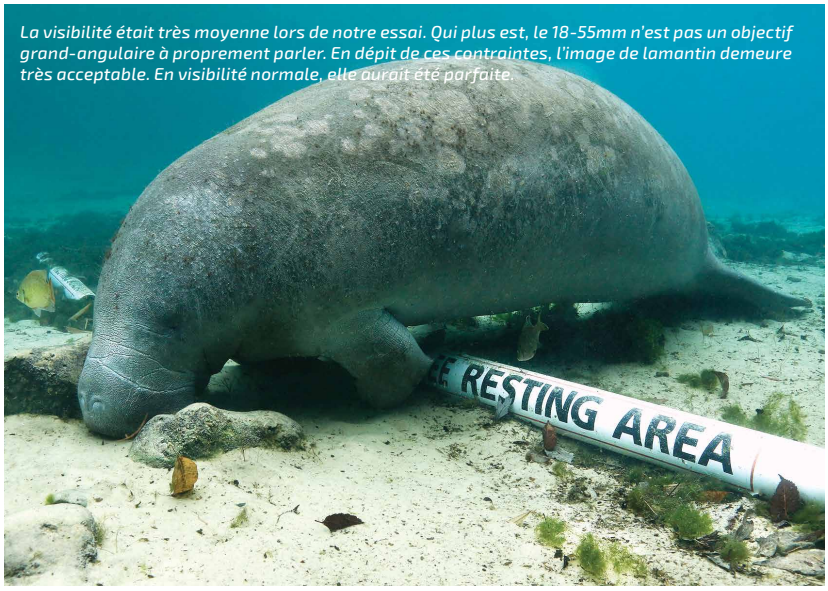
Un honnête DSLR

Le SL1 propose un capteur à 18 Mpx, un processeur DIGIC 5 et la possibilité de tourner des images vidéo en 1080p avec 30 i/s. Si le nombre de boutons et de molettes est limité, on y trouve en revanche un écran tactile (utile en surface seulement) et des menus faciles d'emploi.

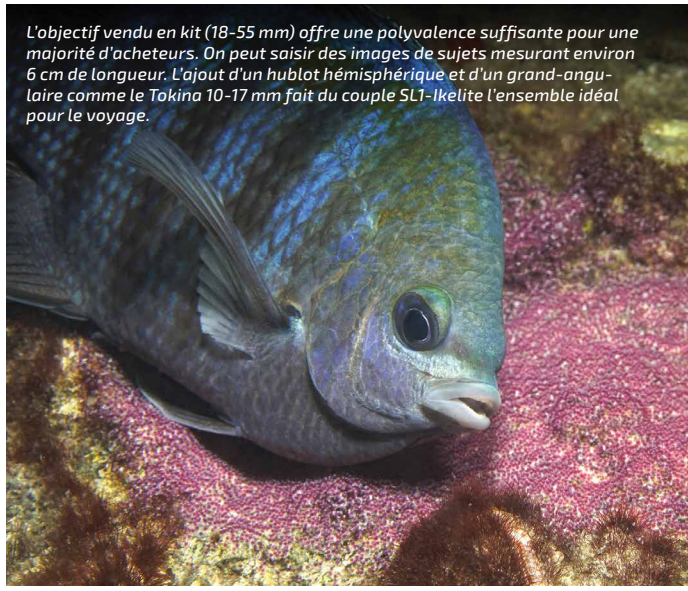
Muni de l'objectif vendu en kit, ce reflex pèse 612 g. Idéal pour la randonnée et le voyage.

L'objectif EF-S 18-55 mm IS STM couvre l'équivalent d'un 29-88 mm monté sur un appareil plein format. Offert à bas prix, il est même stabilisé.

[1] *Le sigle APS-C (*Advanced Photo System type-C*) désigne un format de capteur photographique de taille approximativement égale à celle des négatifs APS argentiques. Ces négatifs mesurent 25,1 × 16,7 mm et ont un rapport de forme de 3:2. (Source : Wikipédia)*



La visibilité était très moyenne lors de notre essai. Qui plus est, le 18-55mm n'est pas un objectif grand-angulaire à proprement parler. En dépit de ces contraintes, l'image de lamantin demeure très acceptable. En visibilité normale, elle aurait été parfaite.


L'objectif vendu en kit (18-55 mm) offre une polyvalence suffisante pour une majorité d'acheteurs. On peut saisir des images de sujets mesurant environ 6 cm de longueur. L'ajout d'un hublot hémisphérique et d'un grand-angulaire comme le Tokina 10-17 mm fait du couple SL1-Ikelite l'ensemble idéal pour le voyage.

Évidemment, à 600 $, cet ensemble s'articule autour d'un appareil tout-plastique et d'un objectif à monture en polymère. Le SL1 n'est pas tropicalisé, donc attention aux embruns. Par contre, utilisé en caisson, il sera protégé adéquatement.

Le SL1 permet de travailler en mode programme, automatique avec priorité à l'ouverture ou à la vitesse et en mode manuel. Le fabricant a aussi prévu divers programmes spécifiques appelés scènes, mais ceux-ci sont inutiles sous l'eau.

Un mini-caisson

Le faible encombrement du Canon SL1 permet à Ikelite de le loger dans un caisson au départ prévu pour les appareils hybrides (*mirrorless*) comme l'Olympus OM-D E-M5 Mark II. C'est le caisson de voyage idéal.

Vendu avec un hublot convexe, il exploite judicieusement les possibilités de l'objectif 18-55 mm. On peut également y monter les viseurs optiques optionnels qui agrandissent l'image et qui facilitent la composition.

L'offre de base inclut un platine de montage muni d'une seule poignée. Nous vous suggérons plutôt d'opter pour celui à double poignée; il offre une meilleure prise en main, permet de monter un seul flash et une lampe d'appoint ou encore deux flashes.

Évidemment, l'universalité des enceintes Ikelite nécessite certains compromis sur le plan de l'ergonomie. Ainsi, le levier du déclencheur nous est apparu un tantinet éloigné de la poignée. De plus, le ressort qui le ramène en position est plutôt rigide, ce qui empêche de bien « sentir » le déclenchement. (Note : Au DEMA Show, Ikelite nous a montré une nouvelle version avec un déclencheur mieux adapté.)

Par contre, tous les contrôles de l'appareil sont accessibles dans le boîtier… même ceux qui sont inutiles.

Autre avantage : le caisson comporte l'électronique nécessaire à la connexion des flashes de la marque et, surtout, leur emploi en mode TTL

LE SL2 DÉSORMAIS DISPONIBLE

Quelques semaines après la livraison de notre chronique, Canon a lancé le SL2, digne remplaçant du SL1. Les deux appareils sont pratiquement de la même taille. Le caisson Ikelite sera donc encore approprié et nos commentaires demeurent valables. C'est aussi le cas pour la majorité de nos observations.

Nous énumérons ci-dessous les principales différences entre le SL1 et son benjamin :

- **24 Mpx au lieu de 18. On peut donc davantage faire la mise (*to crop*) de la photo et produire des épreuves de plus grande taille sans perdre de qualité. Par contre, les photosites sont forcément plus petits, ce qui pourrait handicaper la performance en basse lumière. Il faudra voir les essais de DxOMark pour le confirmer;**
- **Écran ACL orientable;**
- **Support de la communication CCP (en anglais, NFC pour *near field communication*);**
- **Wi-Fi incorporé;**
- **Autonomie accrue des piles;**
- **Performance accrue en mode rafale.**

Notre conclusion : Les SL1 restants seront soldés, ce qui les rend encore plus attrayants. Pour un débutant, cet appareil est parfaitement adéquat. Le SL2 ne devrait pas décevoir, mais il faudrait étudier ses performances en basse lumière.

(*through the lens*). On peut même utiliser les menus de l'appareil pour appliquer des facteurs de compensation à l'éclairage artificiel. D'ailleurs, l'image de sergent-major (*Abudefduf saxatilis*) qui illustre cette chronique a été réalisée en mode TTL avec une compensation de 0,7 IL[2], soit deux tiers de diaphragme de surexposition.

Couplés à une paire de flashes DS51, le caisson et l'appareil vous accompagnent sans problème en cabine, même dans un petit avion.

À l'eau

L'assemblage du système est on ne peut plus simple. On place tout d'abord un engrenage sur l'objectif – ce qui se fait sans outil –, puis on monte l'appareil sur la selle, qu'on glisse dans le caisson. Une fois le sabot de connexion du flash inséré dans la griffe de l'appareil, on installe le dos du caisson et le tour est joué!

Le rapport de grossissement du 18-55 mm n'en fait pas une optique « macro ». Par contre, à une distance de 25 cm, un sujet de 6 cm de longueur remplit le cadre.

Évidemment, un tel appareil n'a pas la vélocité de mise au point d'un DSLR professionnel. Les milliers de dollars économisés compensent toutefois cet inconvénient.

La qualité des images réalisées au flash en mode TTL est excellente. Ajoutez la possibilité d'appliquer une compensation si nécessaire et vous avez en main un outil idéal pour la prise de vue « tout automatique ».

À 18 mm, on ne parle pas de véritable grand-angulaire sous-marin. On peut cependant ajouter un Tokina 10-17 mm et un hublot hémisphérique, transformant du coup ce minuscule caisson en un système complet.

En basse lumière, le bruit est tolérable jusqu'à 1600 ISO… une bénédiction en comparaison des 64 ISO de l'époque argentique!

En mode vidéo, le SL1 satisfait amplement ceux qui s'adonnent occasionnellement à la chose.

Le couple parfait?

Si vous désirez découvrir l'univers des DSLR à un prix raisonnable, le couple SL1-Ikelite devient un choix logique. Et si la passion l'emporte sur la raison, vous pouvez plus tard opter pour un des appareils semi-professionnels de la marque, tout en conservant votre SL1 comme « roue de secours ».

À vrai dire, nous n'hésiterions pas à emporter cet appareil en reportage. Bonnes bulles!

[2] *IL (indice de lumination) est la traduction française de EV (exposure value).*

Êtes-vous en règle ?

Pour plonger au Québec, vous devez posséder un certificat de qualification en plongée subaquatique récréative!



SEULEMENT 15$ POUR 3 ANS

Pour tout savoir sur la réglementation et pour trouver la liste complète des mandataires habilités à délivrer ou à renouveler les certicats de qualification, rendez-vous au **fqas.qc.ca**.

Réserve ta place dès maintenant

Ton XL voyage d'exception

Raja Ampat

Du 14 au 30 mars 2018



à la rencontre de l'exceptionnel

Hawaii

Du 21 juillet au 5 août 2018

Tortues
Mantas
Marteaux
Volcans



Plongée XL

QUALITÉ, SÉCURITÉ, PLAISIR

819-357-9050

info@plongeexl.com



Le niveau d'eau du lac Cachuma a chuté de plus de 15 m, ce qui a suscité des inquiétudes sur les sources d'eau potable en Californie du Sud.

Dr Richard Murphy, Ocean Futures Society

Les nombreuses solutions à la sécheresse en Californie



Texte :
Jean-Michel Cousteau, avec la collaboration de Jaclyn Mandoske

Photos :
Dr Richard Murphy et Carrie Vonderhaar (Ocean Futures Society)

Pour les habitants de la Californie, les signes sont évidents : sécheresse grave et nécessité de réduire l'utilisation de l'eau; de limiter l'arrosage à l'extérieur; et de respecter les réductions obligatoires de l'utilisation résidentielle de l'eau. Heureusement, il existe des pistes de solution.

Certaines personnes disent qu'on doit cesser d'arroser les pelouses et prendre moins de douches, alors que d'autres pointent du doigt l'agriculture et soutiennent que les agriculteurs doivent restreindre leur utilisation de l'eau. Peu importe, tout le monde peut convenir que la sécheresse qui sévit en Californie exige d'importantes mesures. Ses habitants ont atteint un moment critique; leurs actions déterminent maintenant le cours de la gestion et de l'utilisation futures de l'eau en Californie, tout en établissant un précédent pour d'autres États et nations aux prises avec des pénuries d'eau douce semblables. Alors que le monde entier continue de faire face à un avenir imprévisible en approvisionnement en eau douce, la réponse est simple : il n'y a pas de solution unique; il y en a plusieurs.

La Californie entame maintenant sa quatrième année de sécheresse; cet État au climat méditerranéen aride connaît bien les sécheresses saisonnières naturelles et les saisons des pluies. Mais, cette fois-ci, la situation a atteint un nouveau niveau. L'État a connu ses minimums records jamais enregistrés en ce qui concerne plusieurs éléments : la fonte de la neige en montagne, les réservoirs des lacs, le ruissellement des rivières et l'humidité des sols suscitent les plus vives inquiétudes. Et tandis que les saisons des pluies s'enchaînent chaque année sans produire beaucoup de pluie, les conditions de sécheresse continuent de s'aggraver. En janvier 2014, le gouverneur Brown a déclaré l'état d'urgence – l'ensemble de la Californie était aux prises avec une sécheresse et 40 % de l'État vivait une « sécheresse exceptionnelle ». Il s'agit de la plus importante sécheresse de l'État depuis que l'agence gouvernementale National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) a commencé à noter ces données en 1895.

La situation inquiète de nombreuses personnes, et pour une très bonne raison; non seulement pour l'avenir du contexte économique et environnemental en plein essor de la Californie, mais aussi pour le reste du monde. L'économie de l'État de la Californie est classée huitième au monde. Cela signifie que sa situation a des répercussions sur l'économie mondiale. Mais, plus important encore,



En 2015, le manteau neigeux de la Sierra Nevada a connu sa plus sombre année depuis plus d'un siècle. De nombreux lacs à travers l'État sont à leur plus bas niveau de tous les temps.

Dr Richard Murphy, Ocean Futures Society

la Californie est le plus grand exportateur agricole du pays et fournit plus de la moitié de tous les fruits et légumes consommés dans l'ensemble des États-Unis.

La vallée centrale de la Californie est le grenier des États-Unis; on y cultive plus de 200 cultures et la grande majorité des fruits, des noix et des légumes que le reste du pays retrouve dans son assiette. Les chiffres parlent d'eux-mêmes : plus de 90 % de tous les amandes, noix, pistaches, prunes, brocolis, céleris, ail, fraises, raisins, tomates et laitues, notamment, sont produits en Californie. Et comme ces plants sont cultivés dans l'ouest aride, ils nécessitent d'importantes quantités d'eau douce. Les agriculteurs californiens utilisent environ 80 % de l'eau de l'État pour abreuver les cultures assoiffées et pour nourrir la nation américaine[1].

La grave sécheresse qui sévit actuellement plonge les Californiens en pleine crise et ces derniers exigent des réponses. Ils demandent une source d'eau douce fiable puisque l'État ne peut plus compter uniquement sur les conditions météorologiques pour produire les précipitations désespérément nécessaires pour remplir les réservoirs d'eau et pour réapprovisionner les niveaux d'eau souterraine. Les discussions sur l'avenir des disponibilités en eau douce en Californie ont fait naître de nombreuses options, allant d'usines de dessalement de plusieurs milliards de dollars pour convertir l'eau de mer en eau douce à grands frais, à l'amélioration des infrastructures et des capacités de conservation, de recyclage et de réutilisation de l'eau.

Le dessalement a particulièrement suscité beaucoup d'attention. Son attrait est évident; la plus grande étendue d'eau de notre planète, l'océan Pacifique, longe la Californie et semble être une source illimitée. Bien que la technologie du dessalement ait évolué au cours des dernières décennies, il reste encore beaucoup d'amélioration à y apporter avant de considérer le dessalement comme une solution durable à la sécheresse actuelle en Californie. Le processus de dessalement nécessite d'importantes quantités d'énergie. Dans cet État, l'énergie est principalement générée par l'électricité produite à partir de sources à base de carbone, contribuant aux émissions de dioxyde de carbone et aggravant les effets déjà dévastateurs du changement climatique.

Parallèlement, le dessalement est extrêmement coûteux. Une usine de dessalement d'un milliard de dollars, la plus importante de l'hémisphère occidental, est en construction à Carlsbad, en Californie[2]. Une fois terminée, l'usine fournira au comté de San Diego seulement 7 % de ses besoins en eau, et à un prix beaucoup plus élevé que les autres sources

[1] *NDLR : Et pour la nation québécoise aussi, comme en font foi les légumes, fruits et noix en provenance de la Californie dans nos supermarchés.*
[2] *NDLR : L'usine a ouvert ses portes à la fin de 2015 et est en activité. Elle produit 50 millions de gallons d'eau potable par jour pour le comté de San Diego.*



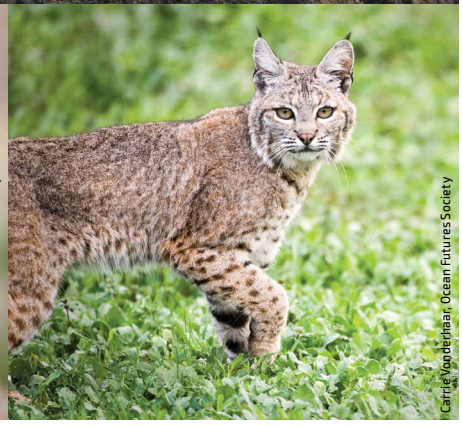
La vallée centrale de la Californie est le grenier des États-Unis, avec une culture de plus de 200 récoltes, mais une énorme quantité d'eau douce précieuse est inutilement gaspillée par une technologie inefficace et par des pratiques d'utilisation irresponsable de l'eau.

Dr Richard Murphy, Ocean Futures Society



Carrie Vonderhaar, Ocean Futures Society

La sécheresse qui sévit en Californie oblige les coyotes et d'autres animaux sauvages à se réfugier dans les zones urbaines à la recherche d'eau douce puisque les rivières et les lacs se tarissent.



Carrie Vonderhaar, Ocean Futures Society

On observe une augmentation des animaux sauvages traités dans les établissements de soins pour amaigrissement et déshydratation. Il s'agit de la menace la plus évidente et la plus directe pour la faune lors d'une sécheresse.

d'eau. Et bien que les côtes californiennes soient bordées par cet immense océan Pacifique salé, une grande partie du littoral de l'État n'est pas adaptée aux usines de dessalement en raison des risques de tremblement de terre, des conditions environnementales et de la hausse du niveau de la mer causée par les changements climatiques.

Quant à la vie océanique, la technologie actuelle de dessalement n'est pas écologiquement viable. Le processus nécessite « l'aspiration » de grandes quantités d'eau de mer, tuant ainsi toute la vie marine qui s'y trouve, comme le plancton dérivant et les larves ainsi que de plus gros animaux comme les poissons et les oiseaux. Il faut environ 8,5 litres d'eau de mer pour obtenir 4 litres d'eau douce. Le processus déverse ensuite une eau salée extrêmement dense, appelée saumure, dans le milieu marin; cette eau plus dense que l'eau de mer coule dans le fond de l'océan. Nous ne savons pas comment cela affecte la vie marine à long terme et une question demeure : cela en vaut-il la peine? Quelles autres options avons-nous?

Aucune réponse unique ne résoudra la crise de l'eau en Californie — ou la crise de l'eau douce des nations du monde entier. Il faudra diverses approches pour tirer profit des différents paysages et environnements ainsi que pour revoir les utilisations de l'eau à travers le monde. Heureusement, il existe de nombreuses options qui répondent à nos besoins et qui permettent d'économiser l'eau et de l'utiliser plus efficacement avant de recourir aux grandes usines de dessalement. En Californie, une énorme quantité d'eau douce précieuse est inutilement gaspillée par des technologies inefficaces et par des pratiques d'utilisation irresponsable de l'eau. Mais tout cela peut changer.

En protégeant l'océan, nous nous protégeons également.

La Californie ne recycle actuellement que 13 % de son eau douce. Imaginez les possibilités d'emplois et d'industries si l'on investissait dans la capture des eaux usées, leur traitement puis leur recyclage afin de les réutiliser pour répondre aux besoins des Californiens. Non seulement on servirait les communautés en fournissant de l'eau moins chère que si elle était produite par le dessalement, mais on serait aussi capable de capturer les polluants de l'eau qui coulent dans les ruisseaux, les rivières et, finalement, l'océan. On aurait également une ressource riche en nutriments pour irriguer les ceintures vertes, les parcs et les terrains de golf. En protégeant l'océan, nous nous protégeons également.

La technologie de réutilisation de l'eau n'est pas un rêve éloigné; elle fournit déjà de l'eau douce à 2,4 millions de personnes au sud de la Californie et soutient 60 % de leurs besoins en eau. Le district d'approvisionnement en eau du comté d'Orange a été reconnu et récompensé pour son succès dans la purification, le traitement et la réutilisation des eaux usées. Non seulement ces installations utilisent des techniques avancées de purification pour fournir de l'eau potable aux résidents, mais elles remplissent également les nappes d'eau souterraine qui ont été épuisées par des années d'utilisation non réglementée, assurant ainsi l'approvisionnement futur en eau douce.

Les options et les solutions diffèrent d'une région à l'autre, d'un pays à l'autre. En Californie, où l'agriculture est le principal utilisateur d'eau, assurer une gestion efficace de l'eau et miser sur

une technologie de conservation peuvent économiser des quantités énormes. Les solutions comprennent notamment des techniques d'irrigation plus efficaces, comme l'irrigation goutte à goutte, qui gaspillent moins d'eau que les méthodes traditionnelles ainsi qu'une planification améliorée de l'irrigation qui tient compte des conditions météorologiques locales pour déterminer la quantité d'eau dont ont réellement besoin les récoltes. Dans les régions plus urbaines de la Californie, il serait plus utile de miser sur la récupération, sur le recyclage et sur la réutilisation de l'eau. Capturer l'eau douce avant qu'elle ne parcoure les rues pour finir dans l'océan protège l'humain et la vie marine contre les polluants, tout en permettant d'économiser de l'argent. L'eau recyclée est beaucoup moins chère que l'option coûteuse de l'eau dessalée.

Assurer l'approvisionnement de l'eau douce en Californie ainsi que dans les autres régions aux prises avec des pénuries d'eau douce dans le monde exigera une action concertée, mais surtout une compréhension globale de la valeur de l'eau douce et la nécessité critique de sa bonne gestion. Dans certaines régions, le dessalement peut s'avérer la meilleure option, comme les petites îles tropicales où les avantages du dessalement l'emportent sur d'autres choix. En Californie, je crois personnellement que les solutions pour accroître la capacité de conservation et de recyclage de l'eau sont les plus utiles du point de vue de l'économie et de l'environnement.

Peu importent les solutions employées par chaque région, le même principe de base s'applique : la nature ne produit aucun déchet et nous devons donc reproduire les processus de recyclage de la nature. Partout dans le monde, les sociétés ont besoin d'eau douce pour fonctionner. Chaque jour, nous avons besoin d'eau propre et fraîche pour étancher la soif de notre corps, pour construire nos civilisations en pleine croissance, pour fabriquer nos produits industriels, pour alimenter nos besoins énergétiques et pour soutenir les plantes et les animaux qui nous nourrissent. L'eau douce est essentielle à l'humanité et est l'une de nos plus importantes ressources; nous devons opter pour des solutions durables qui assurent la santé de notre environnement et l'abondance de l'eau. Les solutions existent, mais nous devons tous partager nos préoccupations aux industries, aux gouvernements et aux dirigeants, et leur dire que nous voulons des solutions de rechange à long terme. Le choix nous appartient : apprenons à vivre dans un meilleur équilibre avec la nature et recyclons notre ressource la plus précieuse, l'eau douce.

EXPLORER • APPRENDRE • S'ENGAGER • PROTÉGER

La mission d'Ocean Futures Society est d'explorer les océans de notre planète, de sensibiliser le grand public, dans le monde entier, de la nécessité de protéger les mers, en mettant en évidence le lien vital qui unit l'Homme à la Nature et en faisant comprendre le rôle déterminant du système aquatique planétaire dans la préservation de toutes les formes de vie sur Terre.

Nous dépendons de vous pour accomplir notre mission. Vos contributions déductibles d'impôts nous permettent de continuer à protéger les océans et, ultimement, à nous protéger nous-mêmes. Devenez membre d'Ocean Futures aujourd'hui.

« Protéger les océans, c'est se protéger soi-même. » — Jean-Michel Cousteau



JEAN-MICHEL COUSTEAU'S OCEAN FUTURES SOCIETY

WWW.OCEANFUTURES.ORG

Photo: © Carrie Vonderhaar, Ocean Futures Society

À la découverte des *plaisirs* hivernaux



Texte et photos :
Michel Labrecque
et Julie Ouimet

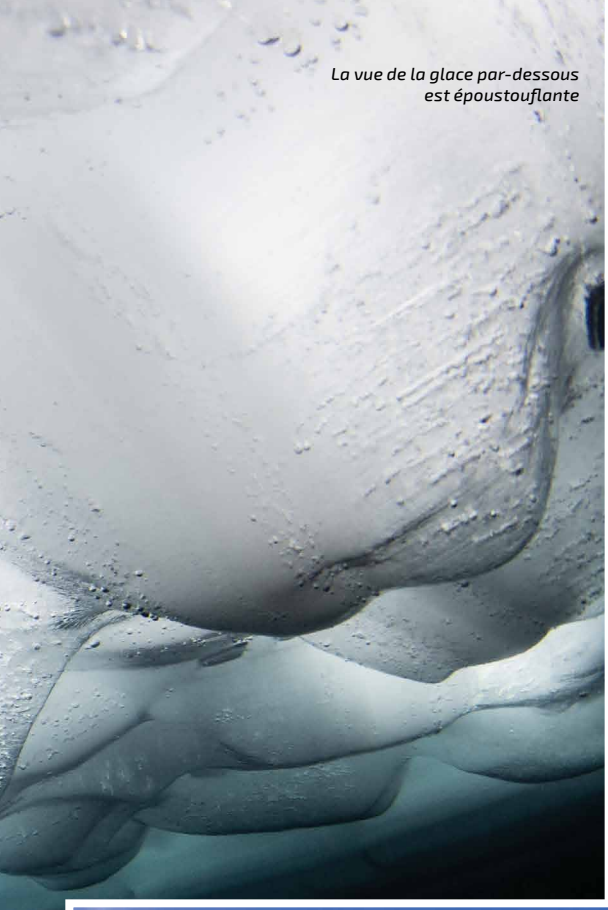
Dès que les feuilles se mettent à tomber et que le sol se couvre de son tapis blanc, plusieurs plongeurs comprennent que le temps est venu de remiser leur équipement ou d'attendre patiemment le prochain voyage sous les tropiques. Mais si, tout comme nous, vous ne pouvez résister à l'envie de vous immerger à toutes les occasions, la plongée sous glace devient une option intéressante pour demeurer actifs tout au long de l'année, en plus de diversifier nos plongées et de nous permettre d'explorer des environnements toujours différents.

Extrême, la plongée sous glace, direz-vous? Oui, peut-être, mais malgré tout très sécuritaire et amusante. Elle est à la portée de tous ceux qui détiennent un brevet de plongeur avancé PADI ou l'équivalent selon l'agence de certification.

La sécurité avant tout

Une plongée sous glace ne s'improvise pas. L'activité demande une organisation plutôt complexe, où tout est mis en place pour assurer la sécurité des plongeurs. La première étape pour pratiquer la plongée sous glace est la certification. Bien qu'il existe plusieurs agences de certification tout aussi sécuritaires et similaires en matière de normes, cet article sera basé sur les normes PADI. En ce qui concerne cette agence, le cours de plongée sous glace a fait l'objet, en 2015, d'une révision complète suivant les recommandations d'un comité sélect d'instructeurs internationaux. Michel Labrecque, coauteur de cet article et ambassadeur PADI, faisait partie de ce comité ayant mis en place les normes actuelles.

Dans le cadre d'un cours, question logistique, on apprend notamment : comment choisir un site de plongée, les conditions météo recommandées, le matériel requis et la préparation du site. À titre



La vue de la glace par-dessous est époustouflante



C'est beaucoup plus clair qu'on pourrait le croire quand on pénètre sous la glace



C'est une très bonne occasion d'être créatif si vous faites de la photographie ou vidéographie sous-marine



L'aspect social de la plongée sous glace est très important

indicatif, on plonge généralement de janvier à mars au Québec. Concernant les protocoles de plongée, plusieurs règles sont mises en place pour non seulement respecter les normes, mais surtout pour plonger en toute sécurité. Trois plongées sont nécessaires pour obtenir la certification et sont habituellement réparties sur deux journées.

Comme c'est le cas pour tous les types de plongée qui se pratiquent en environnement couvert, les plongeurs sont en tout temps reliés à une corde, qui elle est liée à la surface. Cette corde est tenue en main. Toutefois, par mesure de sécurité supplémentaire, elle est en tout temps fixée soit à la veste compensatrice si elle respecte les normes, soit à un harnais additionnel que porte le plongeur sous sa veste. Le plongeur communique également avec son tendeur de surface par des signaux de corde. Par exemple, un coup sur la corde envoie le message : OK. Le bout de la corde en surface est également toujours tenu en main par le tendeur, mais est aussi sécurisé sur un ancrage bien solide dans la glace. Une structure permanente ou une vis à glace pour l'escalade sont généralement utilisées comme ancre.

On limite aussi la distance parcourue de même que la profondeur en fonction de la longueur de la corde. Cette distance sera limitée à 40 m (130 pi) linéaires dans le cadre d'une plongée récréative. La



Un abri chauffé peut même être installé tout près de l'ouverture dans la glace





plupart du temps, elle est plus courte. Une autre restriction imposée en environnement couvert est la règle des tiers en ce qui a trait à la gestion des gaz. On doit toujours retourner à la surface avec au moins le tiers des gaz que nous avions au départ de la plongée.

Une autre notion implantée est la présence de plongeurs de secours prêts à intervenir dans le cas où l'équipe de plongeurs se séparerait de la corde. Bien qu'il existe d'autres protocoles qui peuvent être mis en place en parallèle, les plongeurs de secours seraient déployés pour effectuer une recherche. Cet exercice de secours ainsi que les autres protocoles d'intervention en cas d'urgence sont pratiqués lors d'une quatrième plongée optionnelle. Cette plongée est désormais obligatoire pour tout instructeur ou assistant (*divemaster*) participant à la formation de plongeurs sous glace.

> La couleur et la clarté de l'eau sont typiquement envoûtantes, sans parler de la beauté des rayons de lumière qui traversent le couvert de glace.

Le froid

Contrairement à ce qu'on pourrait penser, la plongée sous glace se pratique dans des conditions tout à fait acceptables. La température de l'eau se situe généralement entre 2 et 4 °C (35 et 40 °F), donc elle est similaire aux conditions estivales pour certains sites prisés du Québec tels que le fjord du Saguenay ou Les Escoumins.

Concernant les équipements, même si la combinaison étanche est souhaitable, les plongées en combinaison humide sont tout de même envisageables avec quelques précautions. Il suffit alors de prévoir des vêtements adéquats et des installations qui permettent aux plongeurs de se réchauffer entre les plongées. Des sites tels que la carrière Morrison ou la carrière Flintkote sont donc à privilégier puisqu'ils offrent des abris qu'on peut chauffer tout au long de la journée. L'installation d'abris temporaires ou de tentes est aussi une bonne option pour assurer le confort des participants et fait maintenant partie des normes obligatoires chez PADI.

Au-delà de la protection thermique, il faudra aussi s'assurer de plonger avec un détendeur dit d'eau froide. Il sera scellé à l'environnement pour limiter les risques de débit continu. Une autre bonne stratégie est de limiter la profondeur. Si l'on se



L'épaisseur de la glace peut parfois atteindre 60 cm!



Rien de plus agréable que de la plongée sous glace par une belle journée de soleil



Les plongeurs en préparation pour leur plongée



La plongée sous glace est aussi une activité familiale!

souvient des rudiments de la physique en plongée appris dans le cadre de la certification de niveau débutant, un gaz se refroidit lorsqu'il est détendu. En plongée, cela se produit principalement dans le premier étage lorsque la pression passe, par exemple, de 3000 à 150 psi (données typiques) et une seconde fois de 150 psi à la pression ambiante. Aussi, en raison de l'augmentation de profondeur, la densité du gaz et conséquemment le débit de gaz rendent nos détendeurs plus fragiles au gel et au débit continu. Selon l'examen théorique de la FQAS pour l'obtention du certificat de qualification de classe B, les risques augmentent considérablement dès qu'on dépasse 15 m (50 pi) de profondeur.

Défis et découvertes

S'immerger sous la glace est une expérience qui ne laisse personne indifférent. Pour certains, il s'agit de relever un défi et de faire ses premiers coups de palmes en environnement couvert. Pour d'autres, c'est explorer un univers unique, qui charme dès les premiers instants. Pour les initiés, il s'agit d'une expérience qu'on pourrait qualifier de zen. Le calme ressenti alors qu'on palme le long du couvert de glace procure un sentiment de quiétude. La couleur et la clarté de l'eau sont typiquement envoûtantes, sans parler de la beauté des rayons de lumière qui traversent le couvert de glace. Lors d'une plongée, on peut se contenter de s'immerger à quelques pieds seulement pour observer nos bulles qui se déplacent à la surface de la glace, telles des gouttes de mercure.

Pour les amateurs d'imagerie, les photos et vidéos prises sous glace permettent un élan de créativité. On peut créer des inversions d'images et jouer avec tous les contrastes que la glace crée. On peut même prévoir le coup et dessiner sur la surface des formes qui seront par la suite immortalisées de dessous.

Un happening annuel

Cela dit, tous les amateurs de plongée sous glace vous diront sans hésiter qu'on plonge surtout pour le simple plaisir de partager des moments inoubliables avec d'autres plongeurs. Ces journées deviennent souvent un happening et un prétexte pour renouer avec des personnes qui partagent notre passion.

L'entraide et la bonne humeur qui caractérisent les activités de plongée sous glace deviennent rapidement contagieuses. On en profite pour inviter parents et amis, même ceux qui ne plongent pas, afin qu'ils assistent les plongeurs et profitent d'une belle journée au grand air. Un exemple : Plongée Nautilus de Québec organise un week-end de plongée sous glace incluant du patin et de la pêche sur glace pour les enfants, des sculptures sur la neige et un méga-barbecue familial pour toutes les personnes présentes! Voilà autant d'idées qui rajoutent au charme de la journée et au sourire radieux des participants, pour qui la plongée sous glace devient un incontournable de la saison froide. Qu'attendez-vous pour l'essayer cet hiver?



Texte et photos :
Nathalie Lasselin

La plongée sous glace en Arctique chez les Inuits : au pays des icebergs, des narvals et des ours polaires

Alors que le printemps s'installait enfin, que les lilas fleurissaient, je quittais à nouveau Montréal pour rejoindre le Grand Nord. Celui qui fait rêver les enfants avec les histoires d'Inuits, d'ours polaires et d'aventures sur fond de mythes et de légendes.











C'est pas mon premier périple dans ce monde complexe qu'est l'Arctique. Chaque fois, c'est s'ouvrir à une culture différente, un monde hostile et fascinant en même temps où simplement survivre peut occuper toute une vie.

Un territoire immense et isolé

Partir pour Pond Inlet, le plus grand des quatre hameaux situés au nord du 72e parallèle, c'est aller à 3000 km au nord du Nunavut. Rien de moins! Les vols au départ de Montréal et d'Ottawa sont tributaires de la météo parfois capricieuse. Cela donne déjà un avant-goût de ce qu'est l'Arctique…

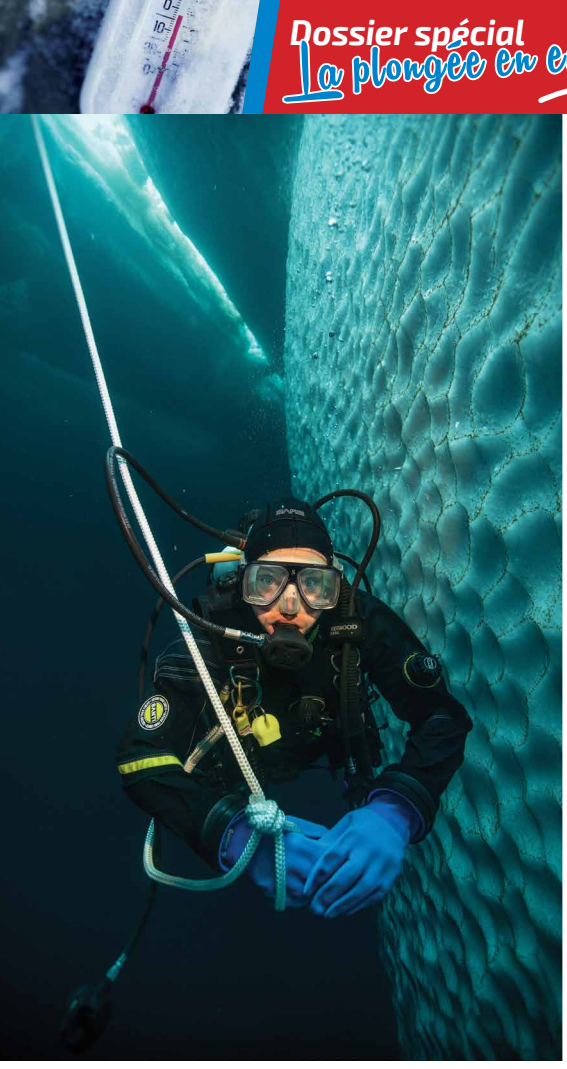
En arrivant sur la piste de gravier de Pond Inlet, nous découvrons un village isolé de 1400 habitants. En face de nous, l'île Bylot avec sa réserve naturelle d'oiseaux migrateurs et le parc national Sirmilik, qui témoigne du passé des premiers peuples de culture pré-Dorset il y a plus de 3000 ans, selon les actuelles recherches archéologiques et anthropologiques.

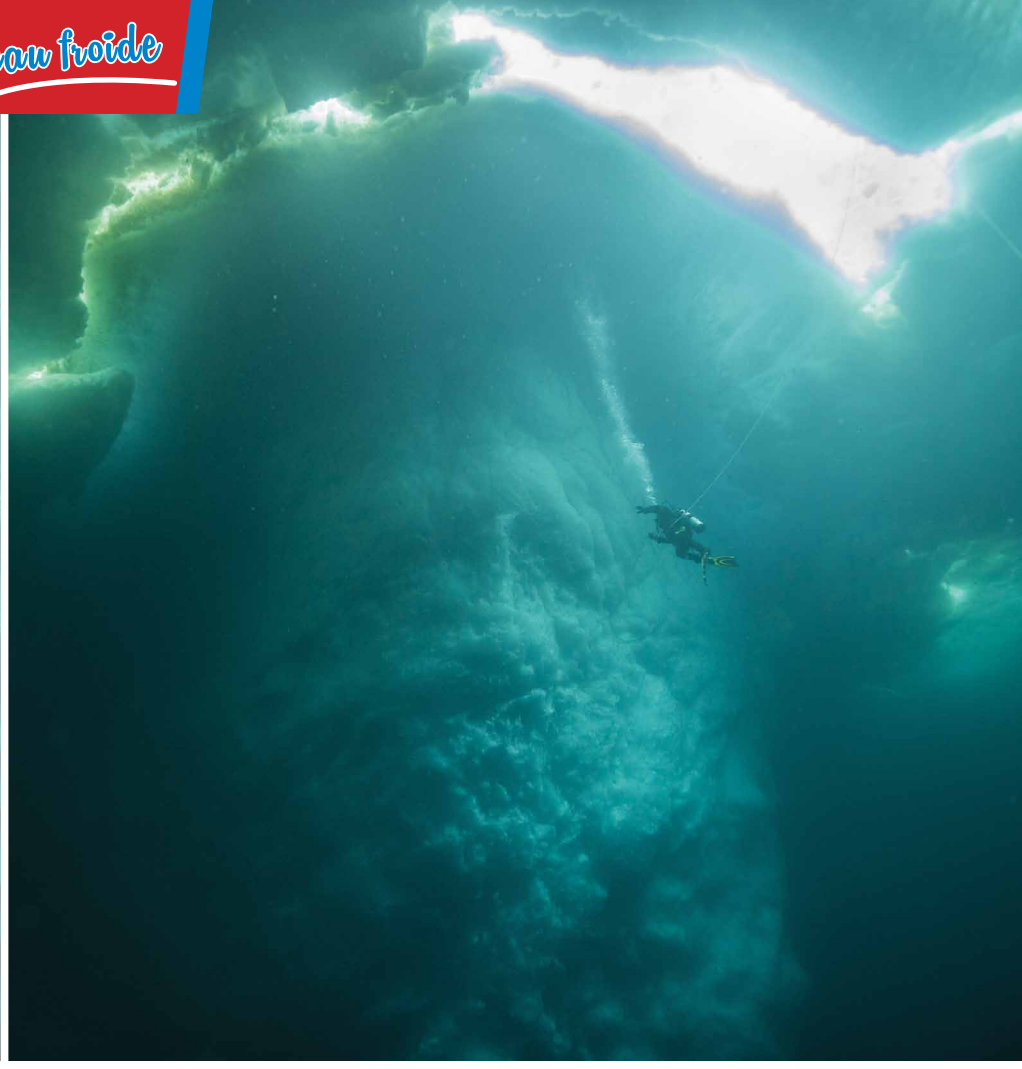
De notre arrivée à notre départ, nous ne verrons jamais le soleil se coucher. La lumière brillera et se reflétera sans relâche sur la banquise qui nous attend. Cette année, la météo a joué bien des tours et la banquise ne s'est formée qu'en février, plutôt qu'en novembre comme à l'habitude. Billy et Siati, nos guides locaux, nous annoncent que le bord de la banquise est interdit en raison des blocs de glace instables qui s'entrechoquent. Même les chasseurs ne s'y aventurent pas. Mais la pleine lune et ses effets viendront vite à notre rescousse. Dans deux ou trois jours, nous pourrons enfin nous y installer.

À bord de *kamutiks*, les traîneaux inuits, nous partons à plus de 60 km de Pond Inlet, vers le large, en direction du bord de la banquise. Sur notre passage, nous croisons quelques icebergs venus du Groenland pris dans les glaces pour quelques semaines encore, le temps que l'eau salée de l'océan reprenne le dessus sur les glaces. Quelques phoques se tiennent près de leur trou de glace et nous regardent passer au loin. Ils sont prêts à s'échapper si nous nous approchons trop.

Un camp de base éloigné mais confortable

En quelques heures, nous arrivons à notre campement, mis sur pied par toute l'équipe d'Arctic Kingdom. Chaque année, à la même saison, nous mettons en place un camp pour accueillir jusqu'à 15 personnes, plongeurs ou non, qui viendront vivre l'Arctique et voir les oiseaux, les narvals, les ours polaires, les baleines. Le camp sera complètement





démonté trois ou quatre semaines plus tard, avant que la banquise ne fonde.

En attendant, nous profitons du soleil, d'autant que le vent s'est calmé. Il fait presque chaud et nous oublions la verdure des latitudes inférieures laissée il y a 48 h à peine.

Le chef et le sous-chef préparent des repas dignes des bons restaurants du centre-ville. Ce soir, de l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*)[1] finement apprêté et pêché par un Inuit fera le bonheur de nos papilles. Au milieu de ce désert de glace, si loin de toute commodité moderne, il est fascinant de voir à quel point le camp est confortable. Les touristes profitent de tentes et d'une salle à manger chauffées.

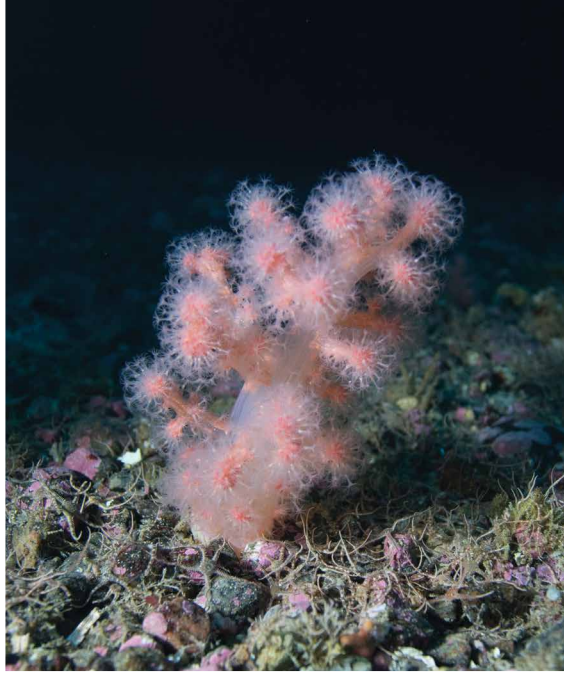
Après une bonne nuit de sommeil, je donne la première séance d'information pour les plongeurs. Notre première plongée se fera dans une fissure entre deux plaques de glace. Nous plongeons avec les mêmes normes qu'une plongée sous glace récréative. L'eau ici est à -2 °C. Une fois sur place, nous montons notre camp de plongée. Tout est prêt pour le confort des plongeurs et pour les situations d'urgence. Nous sommes complètement autonomes : tente chauffée, deux compresseurs, un analyseur de CO, des bouteilles, de l'oxygène, un téléphone satellite, des pelles, des crampons et des cordes.

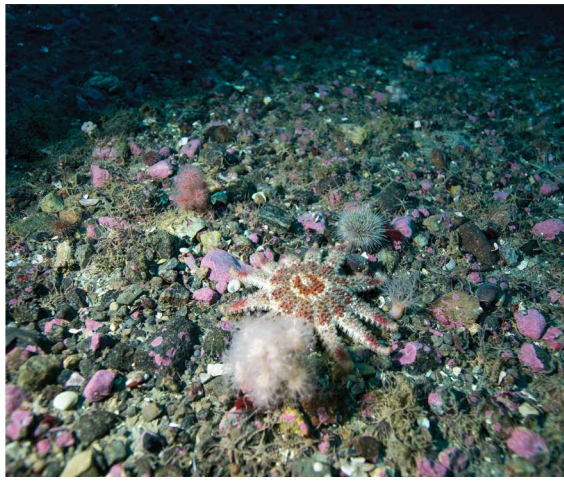
Opérations de plongée sur des sites éphémères

La première immersion est sans doute la plus impressionnante pour qui n'a jamais plongé en Arctique. Nous traversons 120 cm (4 pi) de glace. Juste sous la surface, des milliers de krills sont plus ou moins emprisonnés dans le sorbet (*slush*) d'eau douce et d'eau salée. Le fond n'est pas sombre; il est noir. La neige abondante des derniers jours a recouvert la glace et crée une ambiance des plus mystérieuses. Une fois le mini-choc thermique ressenti au front, nous oublions le froid et tombons d'admiration pour la vie marine, dont les béroés et les méduses arctiques. L'immersion se prolonge tant que le plongeur a assez d'air, mais surtout tant qu'il est à l'aise sous le froid. Après un bon repas chaud, une fois les bouteilles remplies, nous nous immergeons à nouveau.

[1] *C'est l'espèce d'eau douce dont la distribution géographique est la plus au nord et est souvent la seule espèce de poissons dans les lacs de l'Arctique. Certaines populations d'omble chevalier sont anadromes et constituent une ressource alimentaire importante pour les peuples du Nord. (Source : Wikipédia)*







Chaque jour, je cherche un nouveau site de plongée. Ce genre de site qui ne sera jamais dans aucun guide de plongée. Des sites qui n'existeront qu'une seule fois et pour nos plaisirs. D'une journée à l'autre, déjà, ils ne se ressemblent plus, sans compter l'influence des marées et du courant qui parfois nous poussent. Le fait d'être au bout d'une corde rassure les plongeurs. Il n'y a aucune issue possible à plusieurs dizaines de kilomètres, à moins de plonger sur le bord de la banquise.

Face-à-face avec des géants de plusieurs milliers de tonnes

Le lendemain, c'est sur un iceberg que je veux emmener les plongeurs. Plonger sur un morceau de glacier de plus de 10 000 ou 20 000 ans est sans doute la plongée la plus unique. En face de ces imposants blocs d'eau douce, on se sent si humble et petit dans l'équation de la Terre! Trouver un iceberg bien ancré au fond de l'océan et autour duquel nous avons un accès sécuritaire peut être un défi. Avec Billy, nous sondons la banquise sous nos pieds et nous nous approchons doucement. Finalement, un candidat potentiel. Nous cassons la glace en surface. À travers la couche bleu-vert, j'aperçois un début de tunnel. Je dois freiner l'exploratrice en moi et penser uniquement à mes plongeurs. Ce ne serait pas raisonnable de plonger ici.

Un peu plus loin, un autre iceberg se dresse et nous accueille avec un bassin assez large pour y plonger de façon sécuritaire. Enfin, nous pouvons nous immerger… et la magie opère! Les mots ne peuvent transmettre ce que ressentent les plongeurs, mais je vois dans leurs yeux une brillance hors du commun. Je ne sais pas si c'est la magie de Sedna, la déesse des mers, ou une rencontre hors norme, mais le simple face-à-face avec ces monstres de glace sereinement posés au fond est une expérience qu'on ne peut rationaliser. Les formes, les couleurs des différents stades de glace se déclinent plongée après plongée.

Les jours se succèdent, remplis de plongées uniques. Le soir, nous partons sur le bord de la banquise pour observer les narvals et pour entendre leur souffle. À l'occasion, ils nous dévoilent leur défense torsadée. Un ours polaire passe plus loin. Venir en Arctique est de ces expériences qui dépassent le simple voyage. Qui vient découvrir l'Arctique avec moi?

La protection thermique, source potentielle de risque en plongée



Les plongeurs, particulièrement les plongeurs en eau froide, peuvent consacrer beaucoup de temps à réfléchir à leur protection thermique. L'objectif principal devrait être d'assurer une protection adéquate et appropriée, mais ces termes n'ont pas le même sens pour tous.



Texte et photos :
Neal W. Pollock,
docteur en physiologie

Traduction de
Micheline Brodeur

La propriété « adéquate » de la protection est l'élément le plus intuitivement confortable des deux. Une protection thermique « adéquate » permet à un plongeur de fonctionner correctement, de penser clairement et d'avoir hâte à la prochaine plongée sans appréhension injustifiée.

L'aspect « approprié » est beaucoup plus épineux. Certains affirment que c'est le confort qui prime, mais cela peut poser problème, étant donné qu'un état thermique inapproprié peut entraîner des risques importants. Du point de vue de la sécurité, une protection « appropriée » est une protection thermique qui assure de conserver ses aptitudes et qui favorise une poursuite de l'activité sans augmenter inutilement le risque.

Il est extrêmement tentant de maximiser le confort thermique. Avoir très chaud élimine certainement le stress psychologique évident de la plongée en eau froide, un obstacle majeur qui limite le déroulement de l'activité. Le principal risque est que la chaleur excessive ou piètrement planifiée dans le temps peut augmenter le stress de la décompression pendant une plongée. Cela est particulièrement préoccupant, étant donné que le stress de décompression est un risque principalement invisible, un risque qu'on ne perçoit pas avant qu'un problème survienne. Le risque est amplifié par le fait que les tables de plongée et les algorithmes informatiques n'évaluent pas l'état thermique comme un risque. Certains de ces algorithmes sont fondés sur certaines données recueillies dans des conditions de stress thermique, mais aucun n'évalue les facteurs de stress thermique en temps réel ni les interactions complexes entre les différents facteurs qui influencent le risque relié à la décompression. C'est au plongeur qu'il incombe de réfléchir aux répercussions. Et pour réfléchir, le plongeur doit d'abord être informé.



Assistant des plongeurs se préparant à plonger à New Harbor, en Antarctique

Les effets thermiques peuvent faire augmenter ou diminuer le stress net de décompression, selon le moment, la direction et l'ampleur de cet effet thermique. La meilleure démonstration de cette relation fondamentale se retrouve dans une étude de la marine américaine[1] réalisée dans un environnement contrôlé (chambre hyperbare). Les plongeurs étaient complètement immergés et s'exerçaient pendant des plongées dans un caisson humide (voir croquis p. 25) à une pression équivalant à une profondeur de 37 m (121 pi) d'eau de mer. Les plongées étaient divisées en deux phases : temps de fond (incluant la descente) et remontée (incluant les paliers de décompression). La partie des paliers de décompression était prolongée afin de pouvoir faire face aux divers scénarios possibles de la série de plongées. L'eau était maintenue de façon constante à deux températures : 36 °C (97 °F), décrite comme étant « chaude », et 27 °C (97 °F), décrite comme étant « froide ». Le fait qu'on décrive une eau à 27 °C comme étant froide fera sans doute sourire les vrais plongeurs en eau froide. Cependant, comme les plongeurs ne portaient aucune protection thermique et que l'eau est un important dissipateur de chaleur, les plongeurs subissaient une importante perte de chaleur comparativement à la température moyenne de la peau, qui est de 32 °C (90 °F). Ainsi, pour le reste de cet article, nous utiliserons plutôt les termes « frais » et « fraîcheur » pour qualifier cette exposition.

L'effet fondamental de la modification du profil thermique est clair : être au chaud pendant la phase de temps de fond (incluant la descente) augmentera l'absorption des gaz inertes en raison de la circulation sanguine accrue dans les tissus périphériques, alors qu'être au frais pendant cette phase réduira cette absorption. À l'inverse, être au chaud pendant la phase de remontée (incluant les paliers de décompression) augmentera l'élimination des gaz inertes en raison de la circulation sanguine accrue dans les tissus périphériques, alors qu'être au frais pendant cette phase réduira cette élimination. Une autre étude de la marine américaine a évalué quatre combinaisons de conditions thermiques en modifiant la température de l'eau dans le caisson humide, comme le démontre le tableau[2] suivant :

Phase temps de fond (incluant descente)	Phase remontée (incluant paliers de décompression)	Effet sur l'échange des gaz inertes selon les phases respectives
Chaud	Frais	Absorption maximale/élimination minimale
Frais	Frais	Absorption minimale/élimination minimale
Chaud	Chaud	Absorption maximale/élimination maximale
Frais	Chaud	Absorption minimale/élimination maximale

[1] *GERTH, W. A., RUTERBUSCH, V. L., & LONG, E.T.* The influence of thermal exposure on diver susceptibility to decompression sickness, NEDU Report, *TR 06-07, November 2007, 70 p. Repéré à http://archive.rubicon-foundation.org/5063*

[2] *GERTH, W. A., et al.* Experimental design and effect on inert gas exchange in US Navy thermal study *[Conception expérimentale et effet sur l'échange des gaz inertes dans l'étude thermique de la marine américaine], 2007.*



Plongeur dans un trou rempli de glace fondante à Gneiss Point, en Antarctique

Les résultats de l'étude de la marine américaine n'étaient pas surprenants en ce qui a trait aux effets des différents profils d'exposition. Le risque le plus élevé a été créé par « l'exposition chaleur-fraîcheur », dans le cadre de laquelle une plongée de 30 minutes a produit 22 % d'accidents de décompression. Le risque le plus faible a été créé par l'exposition « fraîcheur-chaleur », dans le cadre de laquelle la durée de la plongée a été augmentée à 70 minutes pour produire un taux d'accident de décompression de seulement 1,3 %. Autrement dit, en réduisant l'absorption des gaz inertes et en augmentant leur élimination, on peut plus que doubler le temps de plongée et on obtient une petite fraction d'accidents de décompression. Cela montre l'influence considérable de l'état thermique. Aux fins de référence, les deux autres combinaisons apparaissent dans leur ordre de risque relatif, le « frais-frais » étant moins risqué que le « chaud-frais », et le « chaud-chaud » plus risqué que le « frais-chaud ».

> Les plongeurs devraient être conscients que l'état thermique peut sensiblement modifier le risque d'accident de décompression.

Les plongeurs ne doivent jamais oublier l'importance de l'effet de la manipulation thermique. Le problème, c'est que cela entre en conflit avec le penchant tout à fait naturel d'accorder la priorité au confort. Une stratégie consiste à accepter un risque relativement élevé en favorisant une exposition « chaud-chaud ». On peut y arriver à l'aide d'une panoplie de vêtements à chauffage actif à pile compatibles tant avec les combinaisons isothermiques qu'étanches. Le problème le plus important avec cette approche survient si le système tombe en panne pendant la plongée, ce qui créera la condition de « chaud-frais » correspondant au risque le plus élevé. Bien que les systèmes s'améliorent, notamment en ce qui a trait à la fiabilité, et que des configurations sont possibles pour prolonger la durée de vie de la pile, on doit tenir compte de l'effet potentiel du risque de décompression en cas de panne. Une stratégie de rechange repose sur l'amélioration des systèmes de protection passive, incluant principalement une gamme de différentes combinaisons de tenues étanches/sous-vêtements. La plupart de ces combinaisons suffisent pour assurer aux plongeurs leur pleine fonctionnalité, sinon un confort raisonnable accompagné d'une réduction de risque de panne grave. Avec une protection passive raisonnable, remonter dans de l'eau plus chaude au-dessus des thermoclines, particulièrement lorsque l'action est combinée à un exercice très léger pendant la phase



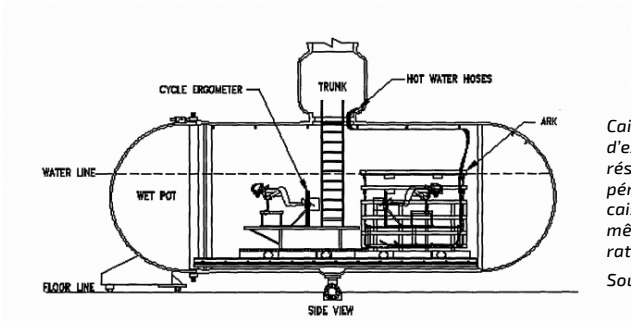
Les couches de vêtements portées par un plongeur polaire. De droite à gauche : couche de base en polypropylène, couche extensible en laine polaire, couche isolante, combinaison étanche en trilaminé

de remontée (incluant les paliers de décompression), peut aider à promouvoir ce qui pourrait être la meilleure stratégie passe-partout : un profil « neutre-chaud » efficace.

Le stress thermique de la plongée en eau froide peut être suffisant pour que certains plongeurs estiment nécessaire d'utiliser un chauffage actif. Dans un tel cas, un usage réfléchi peut offrir une protection adéquate. En maintenant le niveau de chauffage le plus bas possible pendant la phase de temps de fond (incluant la descente), on réduit l'absorption des gaz inertes et on prolonge la durée de vie de la pile. Le fait d'augmenter lentement la chaleur pendant la phase de remontée (incluant les paliers de décompression) peut aider à éliminer les gaz inertes.

L'exercice et le chauffage actif pendant la phase de remontée (incluant les paliers de décompression) peuvent avoir un effet complexe. Tandis qu'un exercice très léger favorise la circulation sanguine et l'élimination des gaz inertes, un exercice d'intensité supérieure peut favoriser la formation de bulles. On observe le même effet lors d'un réchauffement rapide de la peau : il diminue la solubilité des gaz inertes, ce qui augmente le risque de symptômes cutanés (entre autres). L'exercice et le réchauffement sont des conditions pour lesquelles « un peu » peut être bon, mais « beaucoup » peut être très dommageable.

Les plongeurs devraient être conscients que l'état thermique peut sensiblement modifier le risque



Caisson humide montrant des vélos d'exercice (ergomètres) dans un réservoir (ark) rempli d'eau à température chaude (à droite) et dans le caisson humide (wet pot) rempli au même niveau avec de l'eau à température fraîche (à gauche)

Source : NEDU, 2007

d'accident de décompression. Les fabricants d'équipement conçoivent des produits afin de répondre aux demandes et aux besoins des clients. Cependant, les influences secondaires, comme celles liées aux risques invisibles de décompression, peuvent très bien être ignorées. Il revient au plongeur de ne pas oublier que les algorithmes de décompression des ordinateurs de plongée ne tiennent pas compte de son état thermique. La température de l'eau ne reflète pas l'état thermique d'un plongeur portant diverses configurations d'équipement. Même si, un jour, on pourra mesurer l'état thermique, un grand nombre de données – non disponibles pour le moment – sera nécessaire pour intégrer de manière significative l'information dans des algorithmes d'échanges gazeux. Les plongeurs doivent également se rappeler que chaque décision peut avoir un effet positif et négatif. Les systèmes de chauffage actif peuvent être un bon choix pour le confort, mais on doit également tenir compte des possibles effets indésirables quand on planifie une plongée. Si le confort thermique est la priorité, le profil de la plongée pourrait être modifié pour réduire le risque d'accident de décompression.

Ultimement, les plongeurs doivent être informés et attentifs en ce qui a trait à chaque pièce d'équipement qu'ils pourraient utiliser ou à chaque technique de plongée qu'ils pourraient employer, eux ou leurs compagnons. Les pour, les contre et les éléments inconnus doivent être pris en considération, et une marge de sécurité appropriée doit être maintenue pour diminuer les risques lors de la plongée. Tout en offrant des possibilités d'exploration formidables, l'environnement subaquatique demeure impitoyable. Les conditions changeantes en plongée – le milieu sous-marin est tout sauf statique – peuvent rendre cette activité stimulante pendant toute une vie, mais ce sont les gestes bien éclairés et réfléchis qui peuvent aider les plongeurs à assurer la sécurité de chaque immersion.

Neal W. Pollock, Ph. D. en physiologie, est professeur subventionné en kinésiologie à l'Université Laval, à Québec, où il est titulaire d'une chaire de recherche en médecine hyperbare, et mène des travaux de recherche au Centre de médecine de plongée du Québec de l'Hôtel-Dieu de Lévis, à Lévis.

Photos du sud du fjord du Saguenay : Lucie Tremblay





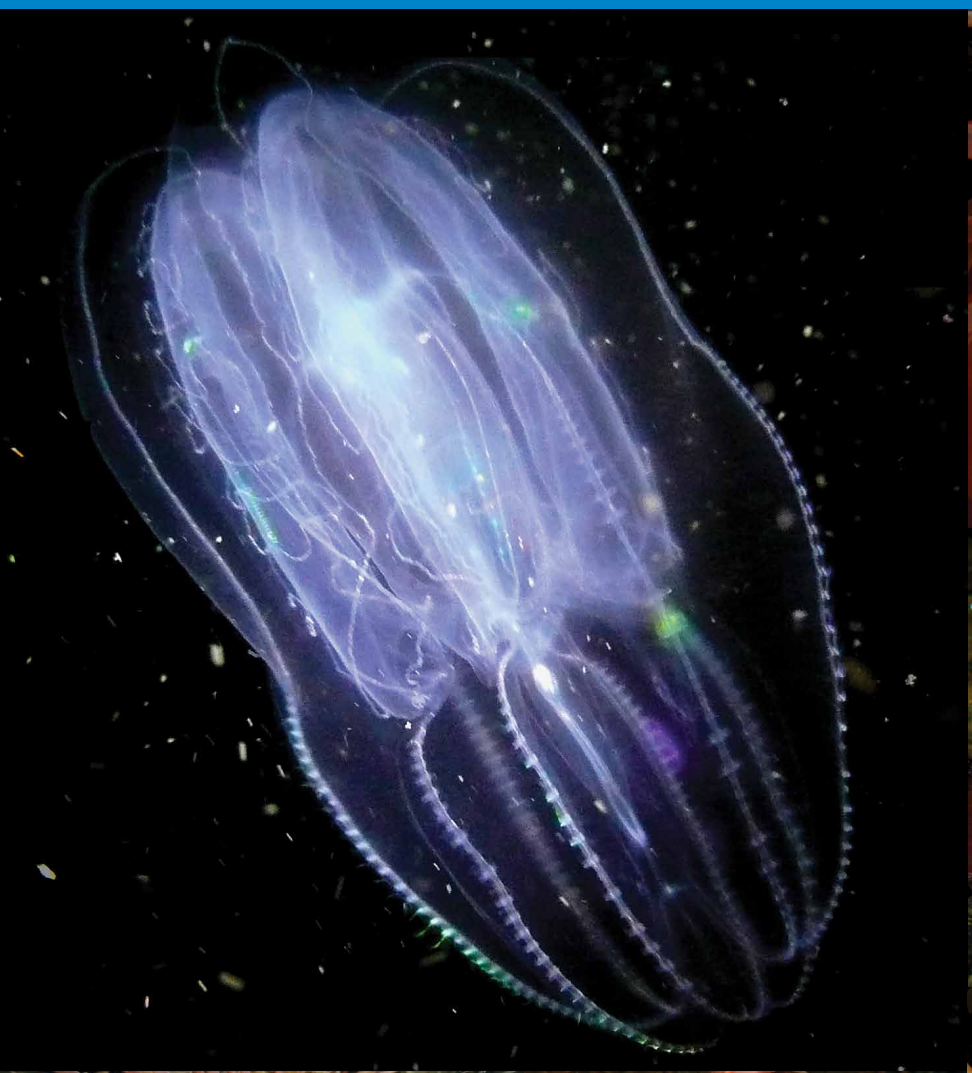








D'éclatantes couleurs, malgré l'eau glaciale!

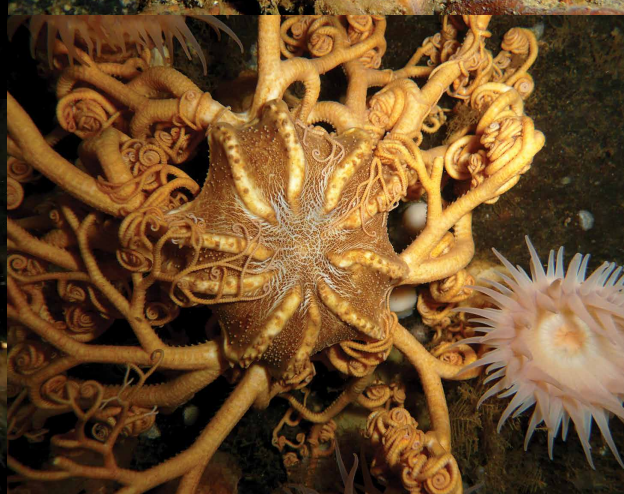














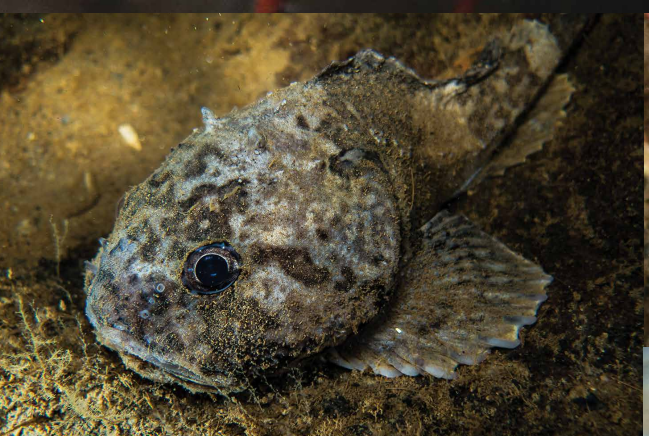


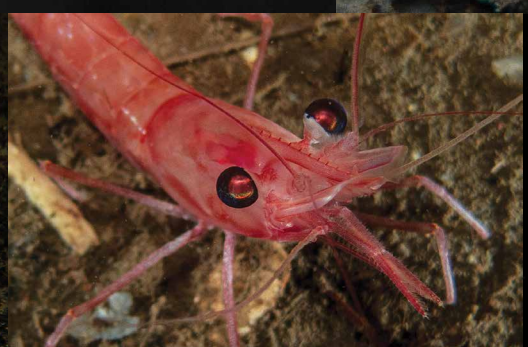
Photos de Sainte-Rose-du-Nord : Pascal Tremblay

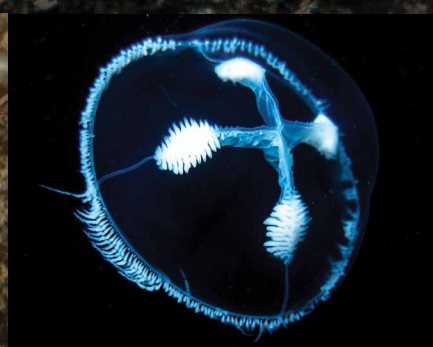










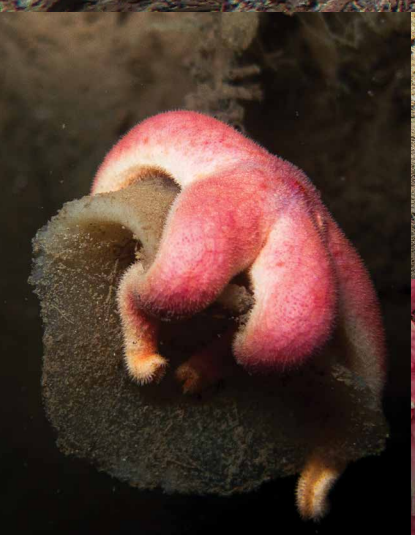






D'éclatantes couleurs, malgré l'eau glaciale!

















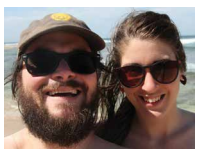


Explos-Nature : du Saint-Laurent jusqu'à vous!



Des crabes des neiges (Chionoecetes opilio) *mâle (le gros) et femelle (le petit) peuvent être observés durant l'activité Saint-Laurent en direct.*

Explos-Nature a comme objectif de faire connaître et découvrir la richesse écosystémique de notre magnifique fleuve Saint-Laurent afin d'exposer aux visiteurs l'importance de le protéger. C'est en observant et comprenant le Saint-Laurent qu'on développe de l'amour envers celui-ci. De cet amour naîtra inévitablement le désir de le protéger.



Texte :
Olivier Barthell Mailhot et Marie-Maude Rondeau

Photos :
Ariane Aspirault, Explos-Nature et Michael Friesen

Notre magnifique Saint-Laurent regorge de trésors et de richesses qui ne demandent qu'à être découverts et compris. Vous, amis plongeurs, avez la grande chance de pouvoir explorer cet univers aussi grandiose que fragile. Les plongeurs du Québec se retrouvent avec le chapeau d'ambassadeurs du Saint-Laurent aussitôt qu'ils y plongent. Mais sachez que quelques organismes vouent leur mission à faire découvrir et protéger la biologie du « grand chemin qui marche », comme le nomment les Autochtones. Explos-Nature, un de ces organismes, porte fièrement et avec une énergie foudroyante le chapeau de représentant, et se dévoue depuis plus de 60 ans à l'éducation et à la recherche.

Un peu d'histoire

Explos-Nature a été fondé en 1955 par Léo Brassard et portait dans ces premières années le nom des Jeunes Explos. L'organisme était à ce moment essentiellement un camp estival spécialisé en vulgarisation des sciences naturelles pour les jeunes. Se déplaçant à travers plusieurs belles régions côtières du Québec afin d'effectuer des stages terrain portant sur certains domaines des sciences biologiques, Explos jette finalement l'ancre en 1994 en faisant l'acquisition d'un ancien établissement hôtelier sur la Haute-Côte-Nord : la Maison de la Mer.

Une mission éducative

Cet organisme à but non lucratif (OBNL) est voué à l'éducation relative à l'environnement et à la recherche en sciences biologiques. Il a pignon sur fleuve dans le village de Grandes-Bergeronnes, entre Tadoussac et Les Escoumins. Située dans la merveilleuse région de la Côte-Nord, pays des montagnes, des baleines et de la plongée, la Maison de la Mer peut accueillir 120 personnes. On y offre plusieurs activités axées sur la vie du Saint-Laurent telles que des programmes éducatifs ainsi que des camps spécialisés et familiaux.

L'organisme est également mandaté par Parcs Canada afin d'offrir de nombreuses activités de vulgarisation et d'interprétation reliées à la biologie du fleuve. Ces activités sont données sur deux sites aux abords du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, soit au Centre de découverte du milieu marin, aux Escoumins, ainsi qu'au Centre d'interprétation et d'observation de Cap-de-Bon-Désir, à Grandes-Bergeronnes. Parmi ces activités, deux sont réalisées par l'équipe de plongée scientifique d'Explos-Nature : *Le Saint-Laurent en direct* et *30 pieds chez Neptune*, de la mi-juin à la mi-août.

La plongée scientifique

La brigade de plongée, constituée de cinq à six plongeurs scientifiques, est supervisée depuis huit ans par Manuela Voisine, qui mène l'équipe avec brio et professionnalisme. Les plongeurs sont sélectionnés chaque saison et les participants retenus assistent à

une formation d'une semaine en plongée scientifique au début de l'été. Plusieurs plongeurs scientifiques d'expérience de différentes institutions comme l'Aquarium de Québec, le Biodôme de Montréal, l'Université Laval et Pêches et Océans Canada se joignent annuellement comme formateurs pour les plongeurs. À noter qu'Explos-Nature fait partie de l'Association canadienne des sciences subaquatiques (ACSS), qui est un OBNL dédié à la promotion et à l'élaboration de normes concernant la pratique sécuritaire de la recherche subaquatique par ses membres.

L'équipe de plongeurs effectue durant l'été plusieurs cueillettes d'organismes marins afin de permettre le déroulement d'activités d'interprétation, au cours desquelles le public a la chance de voir et parfois de toucher les organismes vivant dans le Saint-Laurent. Lors de l'activité *30 pieds chez Neptune* au site fédéral du Cap-de-Bon-Désir, des organismes sont fraîchement prélevés par les plongeurs, présentés au public dans des bassins d'eau froide et salée par des naturalistes passionnés et ensuite relâchés en apnée sur leur site d'origine. Cet emplacement est d'ailleurs un des meilleurs sites au monde pour observer les mammifères marins à partir de la rive.

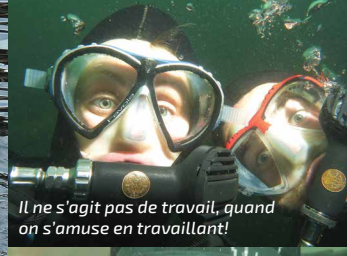
Aussi, une présentation plus qu'unique, *Le Saint-Laurent en direct* se déroule sur le site du Centre de découverte du milieu marin, lieu bien connu des plongeurs québécois. Vous l'aurez deviné, il s'agit d'une diffusion en direct d'une plongée se déroulant à l'un des trois sites de plongée du Centre. L'activité débute à l'extérieur avec une présentation de l'équipe de plongée et de ses équipements, le tout avec une vue spectaculaire sur le Saint-Laurent. Durant la présentation de l'équipe, on peut apercevoir une baleine qui vient souffler près de la berge! Ensuite, le public s'installe confortablement dans une salle de projection pouvant accueillir jusqu'à 70 personnes afin de participer, bien au sec, à une plongée en direct se déroulant dans le riche et coloré fleuve Saint-Laurent. Les plongeurs, équipés d'un masque intégral, sont en communication avec l'animateur en salle et avec tout l'auditoire. Ainsi, ils peuvent présenter les différents organismes rencontrés, les commenter et répondre aux questions du public. Cette activité est une sublime façon de faire découvrir à vos amis et à votre famille qui ne plongent pas la richesse des paysages que vous, plongeurs, avez la chance d'explorer.

Conclusion

Que nous soyons plongeurs ou non, nous devons continuer d'encourager les organismes qui vouent leur existence à faire connaître la richesse et la beauté du Saint-Laurent. Ils permettent autant aux Québécois qu'aux touristes de tomber amoureux de ce grand fleuve qui a bercé notre histoire et ainsi de mieux le comprendre et le protéger.



Des plongeurs d'Explos-Nature durant une cueillette d'organismes marins.



Il ne s'agit pas de travail, quand on s'amuse en travaillant!



Une plongeuse d'Explos-Nature portant un masque intégral

L'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac

Fondé en 1993 par Jacques Ibarzabal, professeur en biologie à l'Université du Québec à Chicoutimi, l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac est le premier observatoire d'oiseaux francophone en Amérique du Nord. Il s'agit du plus important programme de recherche d'Explos-Nature. Cet organisme est aussi chargé de l'organisation du Festival des oiseaux migrateurs de la Côte-Nord, dont la 9e tenue aura lieu du 21 au 24 septembre 2017.

www.festivalmigrateurs.com

Votre contribution à la protection du fleuve

De manière à poursuivre sa mission, Explos-Nature a décidé de mettre de l'avant une importante campagne de financement en mars 2016. L'objectif est un investissement de 500 000 $ sur une période de trois ans, dans le but d'améliorer l'accès à ses activités aux enfants de familles à faible revenu, de renouveler ses équipements et outils pédagogiques, de moderniser ses infrastructures, et de développer les programmes éducatifs et de recherche de l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac.

www.explosnature.ca et direction.generale@explosnature.ca

150e du Canada : accès gratuit aux sites

Cette année, pour le 150e anniversaire du Canada, l'entrée est gratuite dans tous les sites de Parcs Canada au pays, dont le Centre de découverte du milieu marin aux Escoumins et le Centre d'interprétation et d'observation de Cap-de-Bon-Désir à Grandes-Bergeronnes. Procurez-vous votre carte d'entrée Découverte gratuite!

www.pc.gc.ca/fr

Une formation en plongée scientifique de cinq jours

Vous avez l'intérêt de pousser plus loin votre expérience en plongée sous-marine et de découvrir l'univers de la collecte de données scientifiques sous l'eau? Depuis 2015, Explos-Nature offre une formation en plongée scientifique au grand public. Cette formation de cinq jours vous permettrait de découvrir l'univers de la plongée scientifique. Il s'agit de la même formation à laquelle participe l'équipe de plongeurs d'Explos-Nature. Depuis peu, divers niveaux de formation en plongée récréative sont également offerts par une école associée : Immersion Côte-Nord. Des baptêmes de plongée sont également offerts à ceux désirant faire un premier essai de plongée sous-marine.

www.explosnature.ca/formation

Rivières souterraines du nord de la Floride : un terrain de jeu pour explorateurs modernes



Texte : Jérémy M. Fortin

Photos : Kirill Egorov et *Karst Underwater Research*

Ils sont docteur, avocat, informaticien, ingénieur. Des gens normaux comme vous et moi. Or, durant la fin de semaine, ils deviennent explorateurs. Grâce à un équipement à la fine pointe, qui s'apparente davantage à un attirail d'astronaute qu'à un scaphandre de plongée, ils tentent d'atteindre des endroits qu'ils seront les premiers à visiter et à documenter.

Fondé par Brett Hemphill, le groupe *Karst Underwater Research* (KUR) est un organisme à but non lucratif qui regroupe plus d'une douzaine de membres. Son objectif principal est d'assister des groupes scientifiques en recueillant des données sur les aquifères karstiques[1] afin de mieux les protéger. Le groupe est basé dans le nord de la Floride, mais réalise également des projets d'exploration ailleurs dans le sud des États-Unis, au Mexique et dans les Caraïbes.

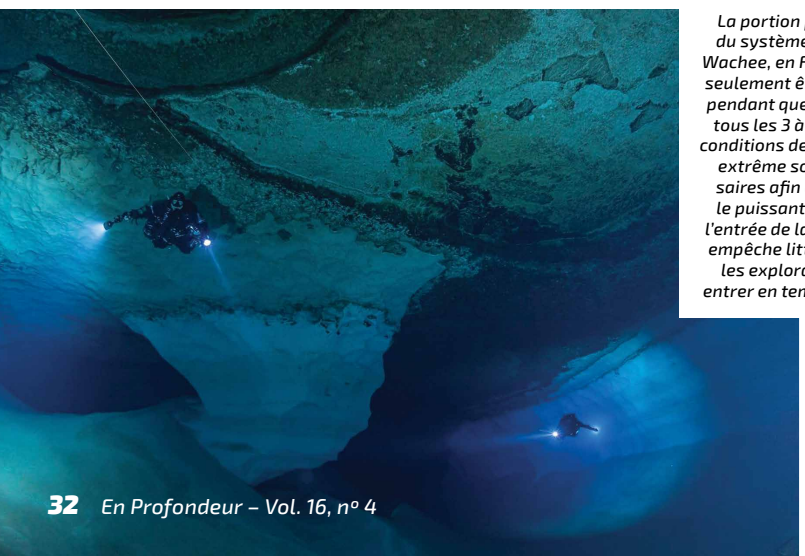
Les membres de KUR mettent en commun leur expérience et leur savoir-faire afin de réaliser des projets d'exploration qui représentent d'énormes défis de logistique, de technologie et de sécurité.

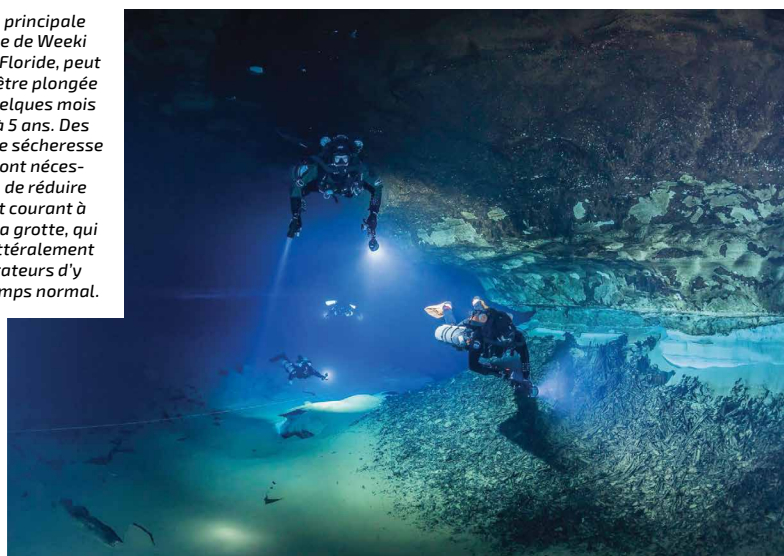
La dernière frontière

Les rivières souterraines des aquifères comptent parmi les derniers endroits inexplorés par l'humain sur notre planète, avec les profondeurs océaniques. Cependant, contrairement aux abysses marins, l'exploration de grottes est uniquement possible par l'intermédiaire d'humains, et non par des machines. L'hostilité extrême de l'environnement, la difficulté des transmissions souterraines et la complexité de la tâche sont autant d'éléments qui empêchent actuellement tout autre type d'exploration sur le terrain.

En plus des dangers inhérents à la plongée autonome traditionnelle, les explorateurs spéléologues

[1] *Une aquifère karstique est une réserve d'eau naturelle composée de rivières souterraines. Les aquifères sont indispensables pour l'alimentation en eau de certaines régions, mais elles sont de plus en plus menacées par l'activité humaine en surface, principalement l'agriculture.*





La portion principale du système de Weeki Wachee, en Floride, peut seulement être plongée pendant quelques mois tous les 3 à 5 ans. Des conditions de sécheresse extrême sont nécessaires afin de réduire le puissant courant à l'entrée de la grotte, qui empêche littéralement les explorateurs d'y entrer en temps normal.

s'exposent à des risques additionnels propres à cet environnement :

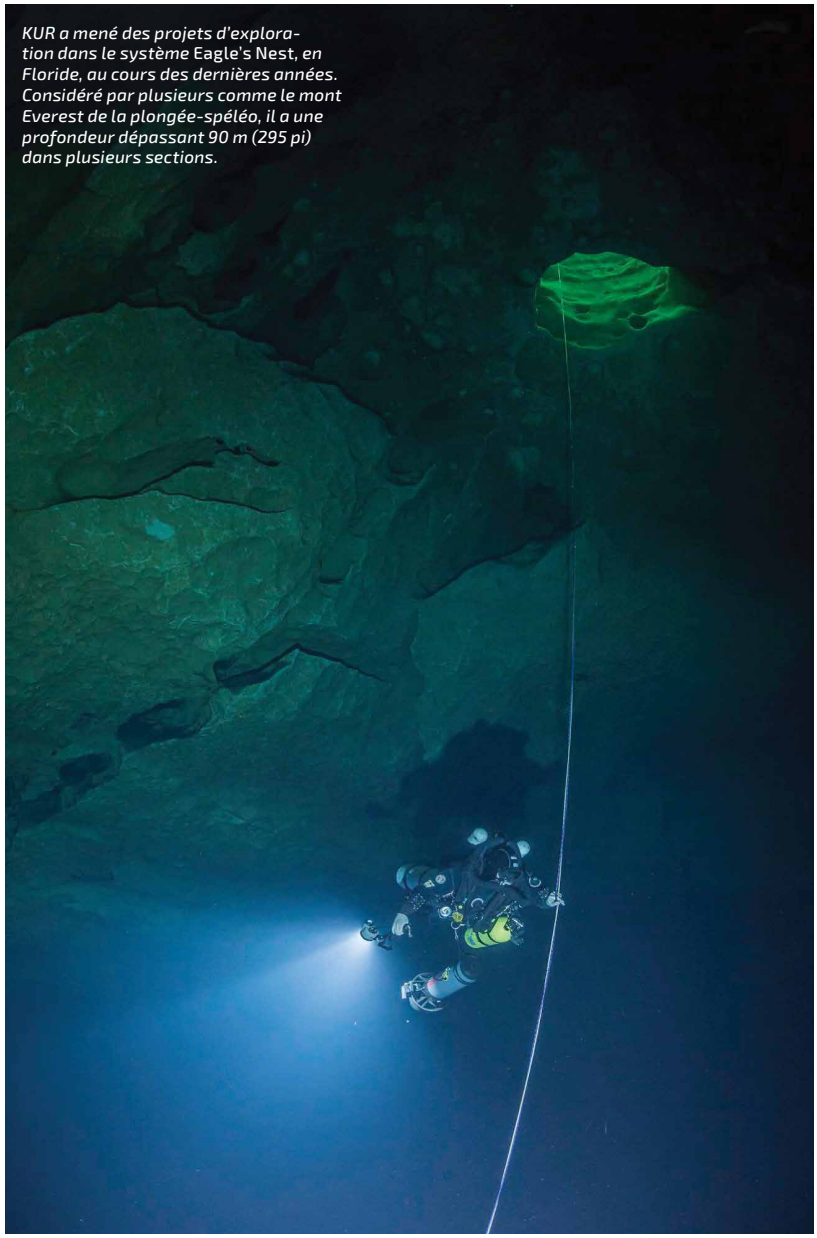
- **Distance de la sortie :** En cas de bris d'équipement ou de malaise, plusieurs kilomètres peuvent séparer les explorateurs de la sortie la plus proche.
- **Présence de courants :** Plusieurs rivières souterraines de la Floride sont caractérisées par un courant très puissant qui peut compliquer la navigation dans le réseau.
- **Visibilité précaire :** En se déplaçant, les plongeurs peuvent rapidement compromettre la visibilité, qui peut passer d'excellente à nulle en quelques secondes.
- **Désorientation :** La navigation dans un système souterrain peut s'avérer difficile selon les conditions de plongée et l'état mental des plongeurs.
- **Profondeur :** Certains systèmes souterrains explorés par KUR dépassent 120 m (394 pi) de profondeur.
- **Obligations de décompression :** Les explorateurs doivent parfois passer par plusieurs heures de décompression avant d'être en mesure de faire surface de façon sécuritaire.

Les plongeurs de KUR sont spécialement formés pour réduire au maximum les risques associés à l'exploration. Ils misent également sur de l'équipement spécialisé, sur une planification rigoureuse qui ne laisse rien au hasard et sur une équipe de plongeurs de soutien.

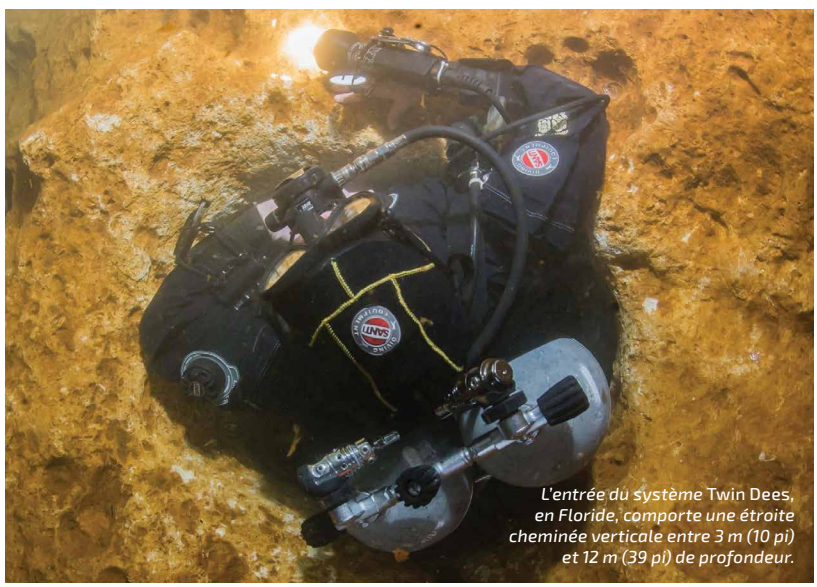
La technologie au profit de l'exploration

L'équipement que les plongeurs de KUR utilisent n'a rien à voir avec celui des premiers explorateurs spéléologues. Alors que ces derniers étaient principalement limités par des contraintes technologiques, ce sont plutôt des contraintes d'ordre physiologique qui limitent désormais les explorateurs modernes dans leurs projets.

La principale technologie qui a rendu possibles de telles explorations est celle du recycleur en circuit fermé. Cette machine leur permet de réduire significativement le nombre de cylindres requis pour leurs plongées, de diminuer leurs obligations de décompression et de minimiser leur impact sur l'environnement en éliminant les bulles. Ils utilisent plusieurs modèles de recycleurs, autant en montage dorsal (*backmont*) que latéral (*sidemount*), selon les conditions. Traditionnellement, la redondance d'un recycleur en circuit fermé est assurée par des détendeurs en circuit ouvert, mais certains explorateurs commencent à adopter une configuration de recycleurs doubles. Une telle configuration comporte deux recycleurs totalement indépendants, qui permettent au plongeur de passer à son système secondaire en cas de bris du primaire.



KUR a mené des projets d'exploration dans le système Eagle's Nest, *en Floride, au cours des dernières années. Considéré par plusieurs comme le mont Everest de la plongée-spéléo, il a une profondeur dépassant 90 m (295 pi) dans plusieurs sections.*



L'entrée du système Twin Dees, *en Floride, comporte une étroite cheminée verticale entre 3 m (10 pi) et 12 m (39 pi) de profondeur.*

L'autre avancée technologique qui a considérablement profité aux efforts d'exploration est celle des batteries au lithium. Celles-ci ont eu un impact énorme sur les durées de fonctionnement des lampes et des propulseurs sous-marins, deux outils indispensables pour l'explorateur spéléologue. De plus, les propulseurs sous-marins destinés à l'exploration comportent aujourd'hui des systèmes redondants intégrés qui augmentent grandement leur fiabilité. Les propulseurs sont essentiels pour couvrir rapidement de grandes distances dans certains projets d'exploration.

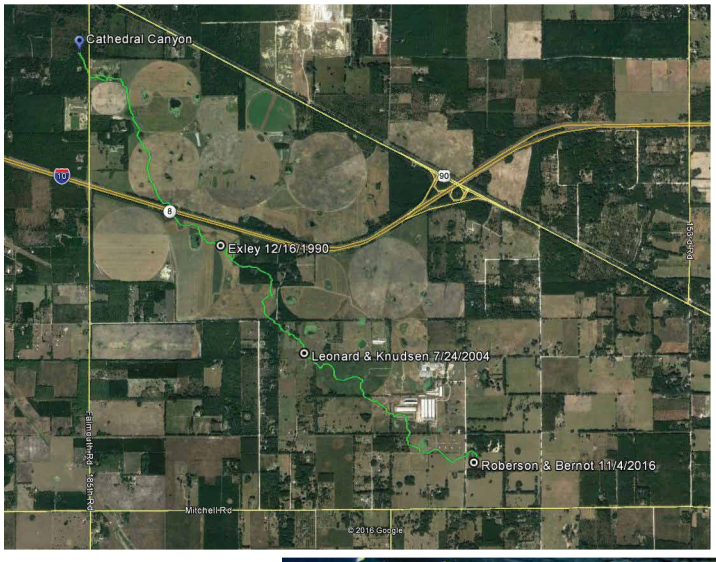
Si ce n'est pas cartographié, ce n'est pas exploré.

Finalement, les obligations de décompression de plus en plus importantes de certains projets d'exploration récents ont forcé l'adoption de la cloche de plongée. Aussi appelée habitat sous-marin, elle est utilisée depuis des décennies dans le domaine de la plongée commerciale. Lorsqu'elle est installée à 6 m (20 pi) de profondeur, elle permet aux explorateurs de faire leur dernier palier de décompression, soit le plus long, au sec. Ils peuvent ainsi se réchauffer plus facilement, manger et même écouter des films sur une tablette pendant leur décompression! KUR possède deux cloches de plongée amovibles qu'il déploie selon les projets qu'il priorise.

La cartographie, tâche essentielle à l'exploration

Si ce n'est pas cartographié, ce n'est pas exploré. (*If it's not surveyed, then it wasn't explored.*) Cet adage connu parmi les explorateurs spéléologues exprime bien le fait qu'il ne suffit pas de simplement s'y rendre pour déclarer un secteur comme étant exploré. En plus des échantillons qu'ils prélèvent pour des groupes scientifiques, les plongeurs de KUR doivent documenter les sections de grotte qu'ils découvrent.

Lors de l'exploration d'une nouvelle section, les explorateurs de KUR travaillent en groupe de deux plongeurs pour recueillir les données nécessaires à la cartographie. Après la plongée, les données recueillies sont entrées dans un logiciel spécialisé qui reconstruit une carte du réseau. La carte peut ensuite être agrémentée de croquis et d'indications qui décrivent les traits de la grotte, selon les observations des explorateurs, puis être superposée à des cartes satellites.



Superposition satellite du tunnel principal de Cathedral Canyon, *dans le comté de Suwannee, en Floride*



Le fondateur de KUR, Brett Hemphill, installe l'émetteur magnétique.





Un dévidoir dépourvu de ligne, symbole d'une exploration fructueuse. Sur la photo, de gauche à droite, Kyle Moschell et le Dr Andrew D. Pitkin.

Les propulseurs de calibre exploration ont eu un impact majeur sur les efforts récents d'exploration. Malgré cela, les explorateurs misent sur plusieurs propulseurs de contingence.

Comme il est impossible d'utiliser un GPS sous terre, KUR possède également un émetteur magnétique. Ce système de géolocalisation lui permet d'enregistrer quelques points dans le réseau à l'aide d'un récepteur en surface. Le dispositif utilisé par KUR a été spécialement construit et adapté par le Dr Andrew D. Pitkin, explorateur du groupe.

Plongée record à *Cathedral Canyon*

Le groupe concentre actuellement ses efforts sur *Lineater* et *Cathedral Canyon*, deux systèmes situés dans le comté de Suwannee, en Floride. Les avancées technologiques récentes ont permis la reprise de l'exploration de ces systèmes, initialement explorés dans les années 1980. Le 4 novembre 2016, Jonathan Bernot et Charlie Roberson, deux plongeurs de KUR, ont établi un nouveau record de pénétration en grotte sous-marine dans le système *Cathedral Canyon*. Lors de leur exploration, ils ont atteint une distance de 8208 m (26 922 pi) à partir de la sortie la plus proche.

Lors des jours précédents, cette plongée a nécessité le travail d'une dizaine de plongeurs de soutien pour installer 16 cylindres ainsi que 4 propulseurs de contingence à l'intérieur du système (en plus des 4 propulseurs que les deux explorateurs ont chacun emportés avec eux).

Après plus de 16 heures d'immersion, tels des astronautes de retour sur Terre, les deux explorateurs, tout sourire, ont fait surface. Ils ont présenté fièrement leurs dévidoirs maintenant dépourvus de ligne, symbole d'une exploration fructueuse.

L'exploration de *Cathedral Canyon* en chiffres

- Distance parcourue sous terre : 8208 m / 26 922 pi
- Nouvelle section cartographiée : 1644 m / 5392 pi
- Profondeur maximale : 56 m / 184 pi
- Décompression en immersion : 5 h
- Décompression en habitat : 3 h 30
- Durée totale de la plongée : 16 h 30
- Cylindres requis : 28 au total
- Propulseurs : 4 Suex XK1 (+2 en extra) par plongeur

À une époque où l'on tend à remplacer les explorateurs par des machines, cette plongée extrême illustre bien le genre d'efforts que sont prêts à déployer les explorateurs modernes pour connaître le privilège d'être les premiers à atteindre les dernières zones inexplorées de notre planète.

Or, que ce soit à quelques mètres sous un lac ou à quelques kilomètres à l'intérieur d'une grotte, tous peuvent profiter du plaisir de l'exploration. Car si vous plongez un endroit pour la première fois, vous êtes également un explorateur à votre propre façon.

Merci à Kyle Moschell, ami et explorateur de KUR, pour sa collaboration à cet article. Pour plus d'information et des comptes rendus complets, visitez le site web de *Karst Underwater Research* : www.karstunderwater.org.

En chute libre vers le fond : devenir instructeurs de plongée en apnée





Texte : François Leduc, Joannie Huberdeau et Richard Price

Photos : Apneacity.com, Andrea Ballara et Félix Renaud

La plongée en apnée ou *freediving* est considérée présentement comme un des sports aquatiques les plus en croissance dans le monde. Peut-être parce que, tout comme la Terre, notre corps est composé principalement d'eau : nous sommes donc attirés par celle-ci.

Le contrôle de l'envie de respirer, la relaxation et la concentration mentale nécessaire pour plonger en apnée en font une forme de méditation et de yoga en soi. Une des façons les plus pures d'explorer le monde aquatique est sans contredit la plongée en apnée grâce à la liberté qu'elle procure. Certains comparent les sensations d'explorer les profondeurs en plongée en apnée au vol en combinaison ailée (*wingsuit*) dans le ciel avec l'impression d'avoir des superpouvoirs! Pour toutes ces raisons et bien d'autres encore, il est incontestable que le sport gagne de plus en plus en popularité.

Au Québec

La situation est la même chez nous au Québec et à Montréal. Quiconque fréquente régulièrement la carrière Kahnawake sera à même de le constater. Il y a des jours où il se trouve plus de plongeurs en apnée dans l'eau que de plongeurs autonomes! Le nombre de pratiquants ne cesse d'augmenter et la demande pour les cours aussi.

Pour répondre à cette demande, ApneaCity et ses fondateurs, Philippe Beauchamp et François Leduc, ont organisé pour la première fois au Québec un cours de formation d'instructeurs en plongée en

apnée afin d'offrir à certains de leurs meilleurs candidats la possibilité de devenir eux-mêmes instructeurs et de joindre l'équipe d'ApneaCity. Le cours était sous la supervision de l'entraîneur d'instructeurs William Winram, ambassadeur d'IUCN Ocean, recordman du monde en apnée sportive, photographe sous-marin, explorateur des océans et conférencier, mais surtout un des meilleurs coaches sur la planète. William a entraîné et certifié les instructeurs d'ApneaCity, et continue d'être leur coach et mentor.

Richard Price et Joannie Huberdeau ont tous les deux été initiés à la plongée en apnée en 2015. Déjà des athlètes accomplis dans d'autres sports, ils se sont rapidement démarqués dans la communauté des apnéistes et ont établi des performances remarquées en compétition. Joannie a établi en 2017 son premier record national canadien chez les femmes et Richard a été rapidement reconnu comme un des meilleurs athlètes au Québec chez les hommes. Ils ont accepté de partager avec les lecteurs d'*En Profondeur* leur expérience de l'intérieur alors qu'ils ont dû se soumettre à 14 jours de formation intense pour devenir instructeurs. Ils comparent d'ailleurs l'expérience à la préparation pour effectuer une plongée profonde en apnée sportive.

Devenir instructeurs d'apnée en un seul souffle

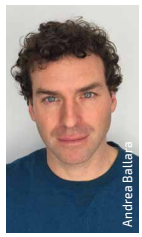
Par Joannie Huberdeau et Richard Price

La plongée en apnée sportive a souvent mauvaise réputation. Les gens y voient un sport extrême, alors que, pour la majorité d'entre nous qui la pratiquent régulièrement, c'est une façon d'y trouver calme, paix et relaxation en retrait de nos vies chargées.

Il n'y a pas de place pour la panique en plongée en apnée. Il faut relaxer et creuser profondément à l'intérieur de soi pour réussir à plonger profondément. Bien que la plongée en apnée puisse être une expérience très personnelle, il est impossible de la pratiquer seul et il est nécessaire d'avoir une équipe pour le faire de façon sécuritaire.

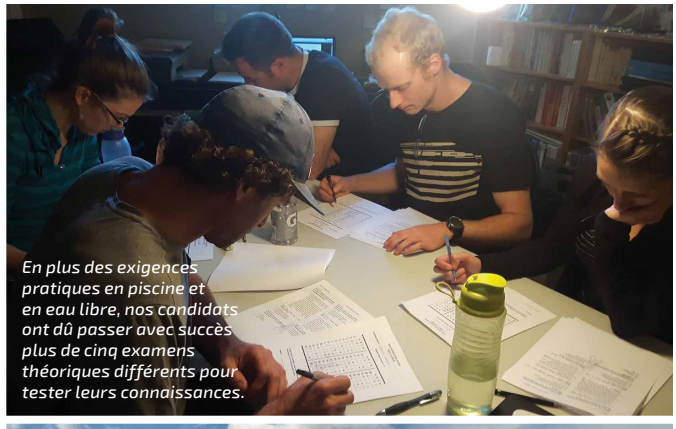
Aucun des candidats n'a pris la décision de suivre le cours d'instructeurs sans une mûre réflexion. La plongée en apnée nous apporte beaucoup et de multiples façons; le moment se présentait pour nous de redonner à la communauté. Nous avons appris grâce à nos coaches, Philippe et François, à quel point il y a du travail derrière la préparation des entraînements dirigés et des formations. Au cours des dernières années, ils ont passé un nombre incalculable d'heures en redonnant à la communauté en formation, en conservation, en entraînement, en coaching et en organisation d'évènements.





Johannie Huberdeau et Richard Price

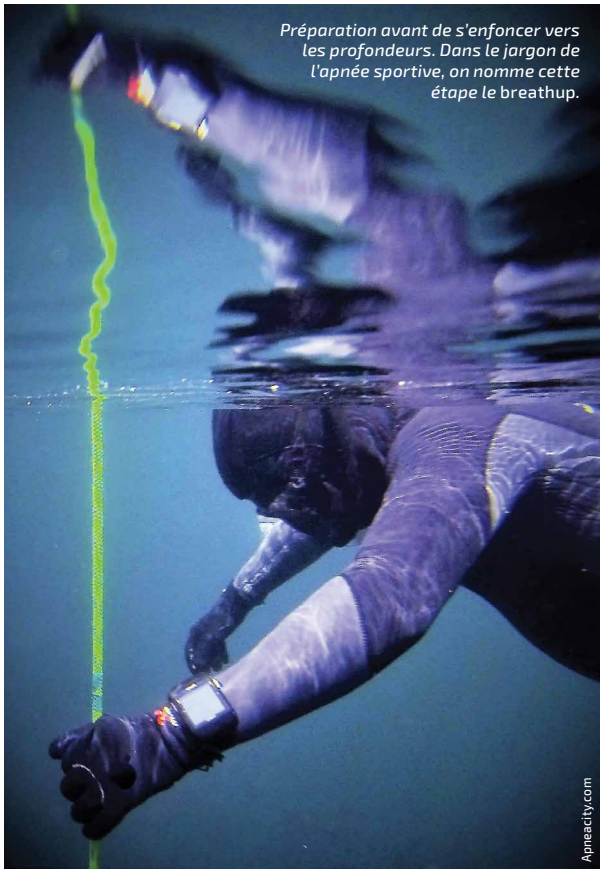

Le cours d'instructeurs était précédé d'une autre première au Québec : un stage de préparation et d'entraînement à la profondeur avec William Winram. Voici nos participants après trois jours de travail intense.


En plus des exigences pratiques en piscine et en eau libre, nos candidats ont dû passer avec succès plus de cinq examens théoriques différents pour tester leurs connaissances.

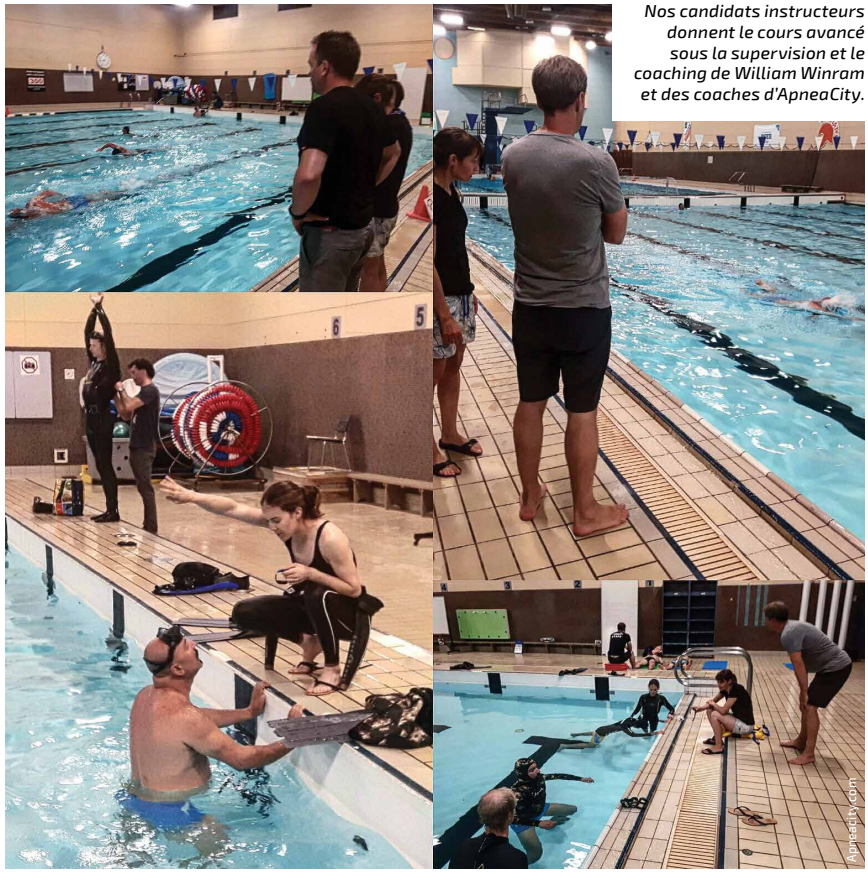

Joannie Huberdeau remonte d'une plongée profonde accompagnée par William Winram et sous l'œil vigilant de Philippe Beauchamp.


Nos candidats instructeurs et participants du stage en profondeur ont eu le privilège de plonger avec un système de contrepoids afin de maximiser la sécurité de chaque plongée.

Photos : Apneacity.com



Préparation avant de s'enfoncer vers les profondeurs. Dans le jargon de l'apnée sportive, on nomme cette étape le breathup.



Nos candidats instructeurs donnent le cours avancé sous la supervision et le coaching de William Winram et des coaches d'ApneaCity.

Lorsqu'ils nous ont informés qu'ils anticipaient une augmentation de la demande dans un futur rapproché et qu'ils auraient besoin d'aide, nos réflexions étant faites, nous ne pouvions tout simplement pas refuser.

La plongée en apnée demande de la patience et du calme, en plus de la capacité à prendre des risques calculés. Pour nous, le cours d'instructeurs a été bien semblable à la préparation pour une plongée très profonde…

La préparation

Dès qu'on se retrouve à l'eau en préparation pour une plongée en apnée profonde, il importe de respirer de façon calme et profonde, puis de se relaxer pour évacuer l'anxiété ou le stress qui pourrait nuire à la performance. Il faut préparer corps et esprit pour l'épreuve à venir.

De la même façon, nous avions anticipé le cours avec William Winram avec incertitude. Les performances, exigences et attentes de William semblaient à l'extérieur de notre zone de confort. William a la réputation d'être un dur à cuire dans le monde de l'apnée, en partie parce qu'il détient plusieurs records et, d'une autre part, parce qu'il travaille avec des requins. William est un peu comme un requin; il peut sentir les faiblesses des gens et il est très efficace à les corriger. Cela dit, la confiance que nos coaches Philippe et François ont mis en nous nous a forcés à persévérer et à accepter le défi.

La descente

Après la dernière inspiration à la surface suit le « canard ». Ce nom est inspiré de la façon dont les canards plongent. Cela consiste en une technique utilisée pour partir de la surface vers les profondeurs d'une façon efficace. C'est pendant cette partie qu'un plongeur prend de la vitesse vers la profondeur, tout en combattant la flottabilité positive due à son volume d'air dans ses poumons et à la combinaison en néoprène.

Tout comme la descente en plongée, apprendre à apprivoiser William est une technique en soi : c'est très exigeant et cela prend un investissement de ressources exemplaire. Pendant la première semaine, tout le monde était un peu à vif émotionnellement. Au début du cours, nous avions l'impression que tout ce que nous faisions n'était pas à la hauteur, autant dans nos approches d'enseignement que dans nos performances en piscine. Dans le cadre du cours d'instructeurs, nous étions responsables de former un groupe de nouveaux apnéistes. Notre approche pour démontrer et enseigner la sécurité, une étape essentielle de la formation, n'était pas assez rigoureuse. William a rapidement et sévèrement remis en question notre méthode. Par contre, chaque critique était toujours accompagnée d'un conseil judicieux. Nous avons vite compris que William cherchait à nous pousser à développer notre plein potentiel.

Nos candidats instructeurs maintenant instructeurs! De gauche à droite, rangée avant : William Winram, Gary O. Davis, Joannie Huberdeau et Andrew Ryzebol; rangée arrière : Richard Price, Philippe Beauchamp et François Leduc.





Nos candidats en débreffage avec William Winram. L'intensité est palpable!

La chute libre

La chute libre (*sink phase*) est l'élément en profondeur qui est le plus plaisant. C'est le moment où l'apnéiste relâche toutes les tensions et se laisse couler vers le fond sans aucun effort. C'est un moment magique qui semble toujours surréel, même après autant de pratique. Pour que ce moment soit agréable, il faut lâcher prise et devenir complètement relaxe. La transmission de notre passion à un groupe de débutants en eau libre nous a ramenés à cet état de grâce et nous a rappelé pourquoi nous nous étions engagés dans cette aventure et à quel point nous aimons pratiquer ce sport avec d'autres.

Le fond

La fin de la chute libre peut parfois sembler violente. L'arrêt rapide et complet du corps au plus profond et souvent dans le noir nous ramène soudain à la réalité : il faudra travailler fort pour remonter vers la surface.

Après l'excitation de la sortie en eau libre avec nos élèves et leur enthousiasme contagieux, nous nous sommes retrouvés à la carrière Flintkote à Thetford Mines. La carrière aurait une profondeur de 110 m (361 pi) et, au moment où nous y étions, l'eau y était encore particulièrement froide. Nous devions y démontrer nos aptitudes en sécurité, en plongée profonde et en endurance. Soudain, la carrière Flintkote nous a semblé comme un gros trou noir, froid et menaçant. Nous avons chacun été poussés à notre limite. Il y a eu des larmes, des difficultés à performer et des blessures physiques et mentales…

La remontée

Par contre, tout comme pendant une plongée profonde, personne ne viendra nous chercher au fond, alors il faut entamer le chemin du retour avec concentration et détermination. Cela demande un palmage constant et dynamique. Malgré les difficultés et le sentiment d'avoir parfois « atteint le fond », avec de la persévérance, nous avons entamé notre remontée et accompli les performances requises. Avec la certitude que la fin était en vue, tout comme la surface s'approchait, nous avons repris confiance.

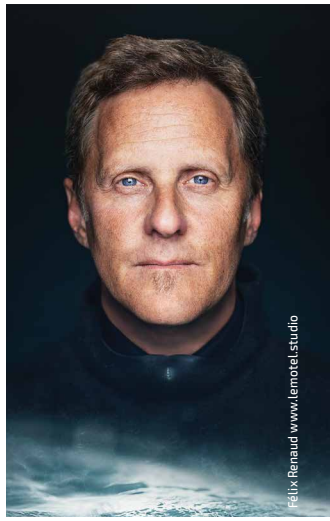
Le second cours que nous devions donner, cette fois à des apnéistes plus avancés et expérimentés, allait être le test ultime. Or, cette fois, nous étions plus forts, plus confiants et mieux préparés. Nous avons vu en nous une amélioration remarquable.

Le premier souffle en surface

La fin d'une plongée est remplie de chaleur et de lumière. Le soulagement qui vient avec le premier souffle en surface est toujours un peu empreint de nostalgie. Nous sommes bien heureux d'être de retour à la surface et de nous sentir renaître, mais nous avons aussi hâte de retourner dans cet élément, l'eau, qui nous a adoptés, acceptés temporairement comme un de ses enfants.

Le cours d'instructeurs était exigeant, mais nous sommes maintenant plus enthousiastes que jamais à partager nos connaissances, notre expertise et notre passion avec d'autres!

Pour plonger en apnée en profondeur, il faut être capable de creuser à l'intérieur de soi aussi profondément… C'est exactement ce que le cours d'instructeurs nous a poussés à faire.

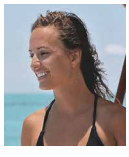


William Winram, ambassadeur d'IUCN Ocean, recordman du monde en apnée sportive, photographe sous-marin, explorateur des océans et conférencier, mais aussi un des meilleurs coaches sur la planète.

Vous avez des questions à propos de la plongée en apnée sportive? Des suggestions pour nos prochains sujets d'articles? Vous voudriez devenir instructeur en plongée en apnée comme Richard et Joannie? N'hésitez pas et écrivez-nous à francois.leduc@apneacity.com.



Le centre de recherche Takata au Mexique



Texte : Cassiopea Carrier Doneys
Photos : Simon-Pierre Côté et Helene Fjeldstad

Takata a pour mission de protéger les écosystèmes côtiers par la sensibilisation de la communauté, par la recherche scientifique en environnement ainsi que par la conservation. En créant une communauté durable et une population consciente de l'importance de l'environnement, Takata vise à assurer l'avenir des océans. Voici un portrait de ce centre dynamique dont les membres fondateurs comptent parmi eux trois Québécois.

Le centre de recherche Takata, situé à Mahahual dans l'État du Quintana Roo, au sud du Mexique, est une organisation non gouvernementale spécialisée en écologie marine et en gestion de l'environnement. Il travaille au développement d'une meilleure connaissance de l'état des écosystèmes côtiers de la région, à l'éducation et à la sensibilisation de la population, ainsi qu'à l'instauration d'une stratégie de gestion durable de la zone côtière. Il assure un travail basé sur une collaboration efficace avec le gouvernement et la communauté locale. Son personnel est qualifié en gestion et en science de l'environnement, en biologie ainsi qu'en conservation de la faune.

Le centre est composé de deux différentes entités : un centre de plongée ainsi qu'un centre de recherche.

Le centre de plongée

Le centre de plongée propose l'expérience de la mer des Caraïbes et de la culture mexicaine. On y offre des cours de plongée sous-marine de débu-







tant à *divemaster*, ainsi que des cours d'apnée niveaux 1 et 2. Les cours ainsi que les plongées récréatives prennent place sur l'un des récifs les mieux conservés des Caraïbes.

Le centre de recherche

Le centre de recherche travaille présentement sur quatre projets : le programme de recyclage, la campagne de sensibilisation à l'importance de l'environnement, le programme de suivi du récif et le projet de restauration de coraux.

Il offre également un séminaire en écologie du récif et proposera prochainement un curriculum de cours en écologie côtière et en suivi des écosystèmes récifaux. Des stagiaires ainsi que des bénévoles y travaillent dans le but d'implanter ces projets de la manière la plus professionnelle et efficace possible.

Recyclage

En réponse au problème de gestion des matières résiduelles sévissant à Mahahual et à ses conséquences sur la santé humaine, sur la biodiversité et sur les écosystèmes marins, le centre de recherche s'est donné comme objectif de mettre sur pied un programme de recyclage. Sa stratégie est d'acheter la matière recyclable afin que les citoyens aient un incitatif économique à classer leurs matières résiduelles. La matière est par la suite vendue à un recycleur. Les profits engendrés sont réinvestis dans le projet afin de continuer à acheter dans le futur, mais également afin d'investir dans des conteneurs de recyclage et d'éventuellement mettre sur pied un système de compostage et de gestion des matières dangereuses.

Afin d'instaurer ce projet, Takata a rendu disponible un terrain dans le quartier 55 où la matière est achetée, accumulée, puis vendue. Le centre travaille conjointement avec la population locale, qui le conseille et l'informe des défis propres à la situation de Mahahual. Cela est utile au développement de stratégies qui permettront au projet de fonctionner à court terme et de croître à moyen et long terme. Pour l'instant, le projet a permis d'amasser puis de vendre plus de trois tonnes de matières.

En plus d'apporter leurs matières recyclables personnelles, plusieurs citoyens ont également commencé à nettoyer les rues afin d'amasser une plus grande quantité de matières. La population est mise au courant du programme grâce à plusieurs actions, dont la tenue d'évènements, l'annonce du projet sur les réseaux sociaux, la distribution de brochures, la tenue d'un kiosque dans divers festivals, etc. Le centre travaillera prochainement avec les écoles et les commerces afin qu'ils participent au tri des matières résiduelles et qu'ils leur envoient leur plastique, aluminium et verre. Ceux-ci ont déjà commencé à être sensibilisés à la situation et informés de l'existence du programme de recyclage grâce à diverses activités de sensibilisation ayant pris place au cours des derniers mois.

Sensibilisation

Le centre de recherche s'implique actuellement dans une campagne de sensibilisation à l'environnement qui durera plusieurs années. Son objectif est de sensibiliser la communauté à l'importance de l'environnement et aux conséquences de la contamination et du développement anthropique. Takata désire donner à chacun les connaissances nécessaires à la compréhension et à la protection des écosystèmes. La campagne de sensibilisation regroupe diverses stratégies afin d'éduquer la population locale. Takata travaille au sein des écoles dans le but d'intéresser les enfants à l'environnement dès leur plus jeune âge. Il désire leur donner les outils pour devenir des leaders au sein de leur famille et communauté. Il travaille également avec les clients de son centre de plongée, qui sont généralement interpelés par les problèmes affectant les océans.

La communauté est invitée à participer à différentes activités, y compris des conférences, des projections de films, des jeux, des projets artistiques, etc. Takata commencera prochainement à travailler avec les commerces afin de les aider à entamer une transition écologique où la diminution de la consommation de plastique et de produits contaminants, le recyclage et le compostage ainsi que l'éducation des employés sont de mise. Cette campagne de sensibilisation à long terme vise à faire de Mahahual une ville durable et une destination écotouristique.

Suivi du récif

Le programme de suivi du récif permet de récolter des données grâce à un projet de cartographie des habitats couplé avec des méthodes d'échantillonnage des écosystèmes côtiers et de cartographie participative. Les données amassées regroupent des informations sur les différentes espèces de poissons, de benthos et de coraux observées sur le récif ainsi que sur l'utilisation des ressources du récif par les acteurs locaux. Les informations récoltées sont intégrées à une base de données construite à partir du protocole de l'*Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment* (AGRRA). La cartographie des habitats du récif adopte des méthodologies de télédétection basées sur l'imagerie par satellite et des systèmes d'information géographique (SIG). Les cartes, divisées par sites et habitats, permettront à moyen et long terme d'évaluer la situation générale du récif ainsi que les conditions de la biodiversité au sein de chaque site étudié.

Takata développe présentement une carte interactive en ligne qui servira d'outil de vulgarisation présentant les conditions de santé des différents sites du récif local afin de transmettre les informations récoltées à la communauté locale et internationale. Le programme de suivi du récif lui permettra à moyen et long terme de suivre les dynamiques du récif et de sa biodiversité pour éventuellement comprendre les causes de la détérioration de cet écosystème et pour proposer des actions de conservation concrètes. Un plan de gestion côtière pourra par la suite être développé, avec la participation des acteurs locaux, afin d'assurer la conservation des écosystèmes côtiers de Mahahual et des services écosystémiques qu'ils génèrent.

Restauration de coraux

L'objectif du projet est de revitaliser quelques hectares de récifs dégradés grâce à des techniques de transplantation de coraux élevés en pouponnières. Pour ce faire, Takata aura besoin de plusieurs dizaines de milliers de transplants de coraux. La durée de la première phase du projet sera de trois ans et demi, durant lesquels trois phases de culture et de transplantation seront effectuées. De même, un plan de développement durable des côtes sera appliqué. Les objectifs principaux sont de restaurer le récif et sa biodiversité, mais également de construire un modèle de gestion durable dans la région ainsi que d'éduquer la communauté.

Les pouponnières seront construites au sein de la lagune récifale, en environnement naturel, donc protégées des intempéries majeures et des vagues. Elles flotteront dans l'eau à une profondeur de 6 m (20 pi). Des fragments de coraux seront par la suite prélevés sur des colonies en santé ou sur le fond marin à la suite d'un détachement naturel de leur colonie. Les fragments collectés seront établis au sein des pouponnières, où ils se développeront en environnement contrôlé.

Chaque semaine, du suivi sera effectué afin de récolter des données, de surveiller les maladies et d'éliminer les prédateurs et compétiteurs. Après un an de croissance dans les pouponnières, les coraux seront transplantés sur des sites nécessitant

une intervention. Cette procédure permettra à moyen et long terme de favoriser les coraux plus résistants aux maladies, au réchauffement et à l'acidification des eaux ainsi qu'aux problèmes résultants du développement des côtes.

Cours

Les cours offerts par le centre s'adressent aux plongeurs, aux professionnels de la plongée, aux étudiants collégiaux et universitaires ainsi qu'à la population locale intéressée. L'objectif est de créer des ambassadeurs du milieu marin quant à la compréhension de l'importance des écosystèmes côtiers. Ces cours ont tous une base scientifique solide et sont fondés sur une approche incluant une variété d'activités développant l'analyse critique des valeurs environnementales de l'étudiant. Le **séminaire d'information sur l'écologie du récif** présente les bases scientifiques du fonctionnement de l'écosystème récifal. La formation du récif, la biologie des coraux, l'écologie des écosystèmes associés, les menaces et les principales solutions sont étudiées dans une présentation d'une heure, suivie de deux plongées d'observation dans le récif.

Le **cours d'écologie côtière** est un programme éducatif de 24 heures d'activités comprenant les outils nécessaires pour comprendre, apprécier et protéger l'environnement marin. Une approche systémique et multidisciplinaire permet d'explorer la diversité de systèmes liés à l'écologie des biomes côtiers : systèmes biologiques, écosystèmes, systèmes de support terrestres et systèmes de valeurs sociales. Le cours lui-même est conçu suivant des préceptes d'éducation environnementale tels que des approches pédagogiques expérientielles. Les étudiants apprennent autant en classe que par l'immersion dans l'environnement et par l'action environnementaliste. Le cours s'appuie sur de solides fondements scientifiques assurés par l'utilisation de ressources provenant d'institutions internationalement reconnues.

Le **cours de suivi des écosystèmes marins** présente les procédures et la méthodologie nécessaires à la récolte de données en environnement marin. Les techniques apprises sont par la suite appliquées dans des exercices pratiques de prise de données en apnée ou en plongée avec bombonne. Le cours passe en revue la taxonomie et l'identification des poissons, du benthos ainsi que des coraux. L'identification des coraux implique la connaissance des différentes espèces, la démographie, les techniques de recrutement, les maladies ainsi que les causes de mortalité partielle ou complète. Finalement, le cours explique la gestion des données et des résultats ayant une importance pour la compréhension de l'écosystème et la conservation de sa biodiversité.

Voilà un aperçu de ce qu'a à offrir Takata, qui souhaite créer un centre durable et sain pour l'environnement, tout en profitant à l'économie locale et à la communauté. Avoir l'impact le plus positif possible sur la nature et les gens constitue l'une de ses priorités. N'hésitez pas à venir leur rendre visite si vous êtes de passage dans cette partie du Mexique!



Takata Experience

Takata Experience est un projet qui s'est réalisé grâce à un rêve chéri durant presque quatre ans. Ses fondateurs sont arrivés à Mahahual en février 2016 et, en avril, Takata Experience était inauguré et le personnel recevait ses premiers clients.

L'équipe est constituée de plongeurs et d'apnéistes professionnels, de scientifiques, d'amoureux de la nature, d'aventuriers et de cinéastes de partout à travers le monde et ayant décidé de suivre la voie de l'exploration, de la compréhension et de la reconstruction de la mer des Caraïbes.

www.takataexperience.com

Le club étudiant Omer de Montréal : un champion mondial de sous-marins à propulsion humaine



Texte : Jordan Gagnon

Photos : Phillip Colla, Clara Morin et le Club Omer

Qu'est-ce que le club Omer?

Le club Omer est un des nombreux clubs étudiants de l'École de technologie supérieure (ÉTS) de Montréal. L'ÉTS compte actuellement 26 clubs, qui, pour la plupart, se démarquent assez bien sur le plan international. Le club Omer, pour sa part, conçoit et fabrique des sous-marins à propulsion humaine, ce qui veut dire que toute la puissance de propulsion est fournie par le ou les pédaleurs à l'intérieur du véhicule. Ce dernier est entièrement conçu et fabriqué par des étudiants de l'ÉTS qui s'impliquent de façon bénévole dans le projet.

Les sous-marins à propulsion humaine

Comme pour bien d'autres compétitions d'ingénierie telles que les voitures de formules, les véhicules solaires et les canots de béton, plusieurs universités d'ingénierie à travers le monde compétitionnent dans une discipline impliquant la course de sous-marins à propulsion humaine. Il y a deux compétitions mondiales dans cette discipline. La première se tient à l'Institute for Systems Research (ISR) à la University of Maryland, où la course est en ligne droite et où la plupart des records de vitesse sont faits. L'autre est la European International Submarine Race (eISR), où la course est un slalom et requiert davantage d'agilité. Il existe quatre catégories de sous-marins :

- les monoplaces avec hélice;
- les monoplaces sans hélice;
- les biplaces avec hélice;
- les biplaces sans hélice.

Les sous-marins à hélice sont incontestablement plus rapides et plus efficaces que ceux sans hélice. Ce n'est pas pour rien que les avions et les bateaux utilisent ce système de propulsion. La catégorie sans hélice consiste en un défi d'innovation pour trouver un système fonctionnel afin de propulser l'embarcation.





L'historique du club

Le club Omer a été fondé en 1990. Il en est maintenant à la dixième itération de sous-marins, soit Omer X. Déjà au deuxième sous-marin, Omer 2, le club a installé sa marque avec un record mondial de vitesse. Depuis, il multiplie sans cesse les succès grâce à plusieurs records du monde et à de nombreuses premières places. Si bien que le club Omer est devenu une référence en matière de sous-marins à propulsion humaine et est considéré chaque année comme l'équipe à vaincre.

La vitesse la plus rapide jamais atteinte par un sous-marin à propulsion humaine est toujours détenue par Omer 5, qui a atteint un maximum de 8,035 nœuds (près de 15 km/h). Le club détient également toujours le record de vitesse pour la catégorie monoplace sans hélice avec Omer 6 à 4,92 nœuds (9,11 km/h).

Où en sommes-nous?

À la fin de juin 2017, le club est parti vers le Maryland avec Omer X, un monoplace sans hélice, pour la compétition ISR14. Son objectif premier était de battre le record pour cette catégorie, qui est actuellement détenu… par le club Omer lui-même! Le sous-marin possède plusieurs caractéristiques innovantes : des ailes de propulsion alternative optimisées, une propulsion à plusieurs ratios (fabriquée entièrement par le club), des ailerons disposés en X, des stabilisateurs bosselés imitant la physiologie des baleines à bosse, une direction électronique, un réseau pneumatique pour l'activation des portes, un capteur de vitesse ainsi qu'un écran ACL.

En plus de sa première place au classement général, Omer X a décroché les prix du meilleur esprit sportif et de la plus grande vitesse de sa catégorie. Avec 4,59 nœuds (8,5 km/h) dans la catégorie sous-marin monoplace sans hélice, le clan a failli battre son propre record de 4,92 nœuds établi en 2009. Quant à la notion d'esprit sportif, celui-ci fait partie des valeurs du club et y occupe une place prépondérante. L'objectif de remporter des victoires ou de battre des records ne doit pas se faire au détriment de la camaraderie avec les autres groupes de concurrents.

Au cours de la prochaine année, le club a l'ambition d'installer un système de direction autonome à l'intérieur du sous-marin afin de libérer le pilote de cette tâche fastidieuse. Il a également l'intention de fabriquer une propulsion à hélice afin d'être le premier sous-marin à compétitionner dans deux catégories à la même compétition.

Source de la nouvelle :
www.charlesbourgexpress.com/communaute/2017/7/19/jordan-gagnon-et-son-equipe-sillustrent-au-maryland.html

---

1- L'équipe et le sous-marin Omer 5 à Washington, en 2007 (photo : Club Omer)

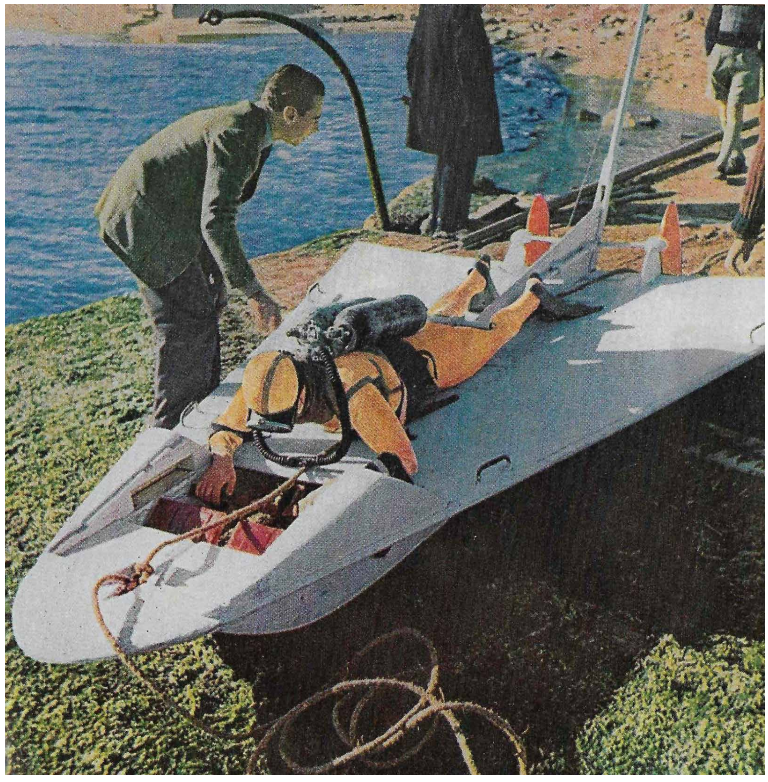
2- L'équipe et le sous-marin Omer 6 à Washington, en 2007 (photo : Club Omer)

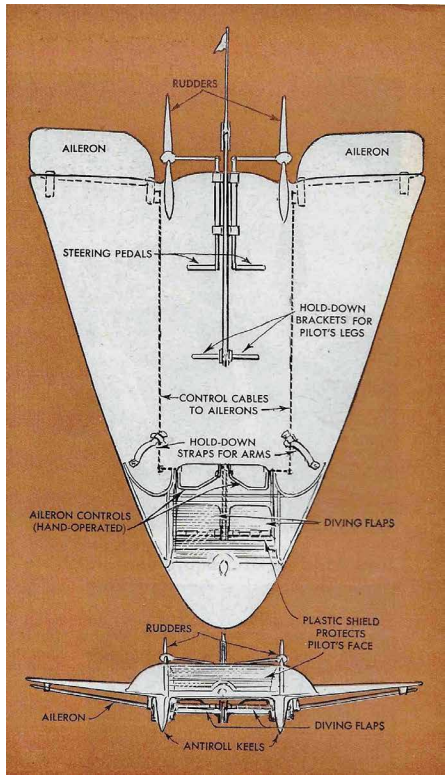
3- Le sous-marin Omer X et l'équipe à la carrière Kahnawake (photo : Clara Morin)





La Manta: un planeur sous-marin







Texte :
Yves Clercin

Photos :
Popular Mechanics

Au mois d'août 1952, dans la baie de Cannes appelée aussi golfe de La Napoule, logée en bordure de la Méditerranée, une belle journée chaude et ensoleillée accueille sur cette plage des Alpes-Maritimes un groupe de personnes portant à bout de bras une machine qui ressemble à un lourd cerf-volant fait de métal.

Comme une raie manta blanche monstrueuse écumant les mers du sud de la Côte d'Azur, hors des profondeurs, il est remorqué par un puissant hors-bord. L'aile en forme de delta qui s'étend sur plus de 5 mètres est une version sous-marine d'un planeur. Une paire de gouvernails s'avance de sa poupe, contrôlée manuellement.

Des débuts peu concluants

Affalé sur le dos de cette étrange aile, le pilote est maintenu en place aux coudes par deux pièces métalliques recourbées et revêtues de caoutchouc et aux cuisses par une poignée qui longe le gouvernail. Devant lui, un bouclier de plastique transparent lourd agit dans l'eau comme un pare-

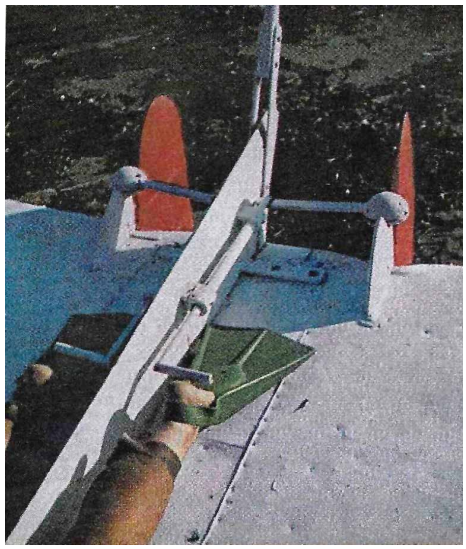
brise protecteur. Le masque est ainsi tenu en place. Ce masque ovale, qui lui couvre tout le visage, est d'ailleurs fait de la même matière que les palmes : en caoutchouc fait de gomme épaisse. Un vêtement de caoutchouc couvre le pilote du cou aux chevilles, ce qui le tient presque au chaud.

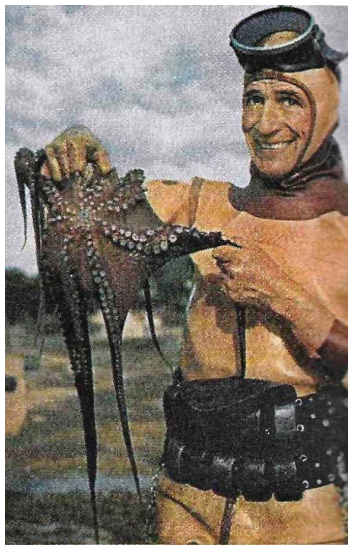
Le premier essai de ce voltigeur sous-marin ne dure que le temps que l'élingue d'acier se tende et casse : le planeur sous-marin se retrouve échoué dans l'écume du bord de mer. Cela n'arrête pas Pierre Vanlaer, aviateur sportif plongeur de son état. Il est attitré pour piloter cette Manta silencieuse. Il est membre du Club alpin sous-marin de Cannes, qui sera le premier à organiser, trois ans plus tard, en juin 1955, le premier Congrès international d'archéologie sous-marine.

La technologie au service de l'innovation

Vanlaer a une idée en tête : insérer un contact électrique pour connecter la Manta au câble remorqueur. Une batterie sur un bateau pour fournir l'électricité à une cloche deviendra un système pour les signaux de code envoyés par le pilote plongeur. Un bouton de contrôle installé sur l'aile permettra de communiquer avec le bateau et, par un signal déterminé, celui-ci pourra soit accélérer ou restreindre la vitesse, soit faire un demi-tour afin de survoler une épave ancienne ou un site d'amphores. Les années 1950 ont été florissantes en innovations sous-marines.

Les observateurs ont à regarder rapidement pour voir la Manta parce que, dans un instant, elle sera repartie. Le pilote ramène à lui les commandes de l'aileron et plonge sous les vagues sans une éclaboussure ni rebond. Quelques secondes plus tard, il peut être à 30 m (100 pi) sous la surface ou glisser sur le fond de l'océan à 10 milles à l'heure. Il tourne et tourne comme un avion alors qu'il dépasse les récifs et les rochers.



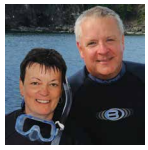


À ce moment, Vanlaer est également en train de concevoir un moteur qui, selon lui, fournira à la Manta son propre système de propulsion et la rendra complètement libre de se promener dans le fond de l'océan sans entrave causée par les limites d'un câble de remorquage. Un bon pilote souligne qu'il peut facilement effectuer toutes sortes de manœuvres, incluant une plongée sur falaises, des loopings et des virages. Selon Vanlear, dans sa forme actuelle, la Manta est le véhicule idéal pour l'étude scientifique de la flore et de la faune sous-marines sur de larges zones. Il fait remarquer qu'un pilote n'utilisera que la moitié de son air, à la différence d'un plongeur évoluant seulement avec des palmes.

La Manta a eu une courte vie dans le domaine de l'exploration sous-marine puisque les sonars pour l'étude des fonds marins se sont perfectionnés. Vite oubliée des humains, la Manta s'est toutefois retrouvée immortalisée dans le magazine *Popular Mechanics* d'octobre 1952, aux pages 97 à 101.

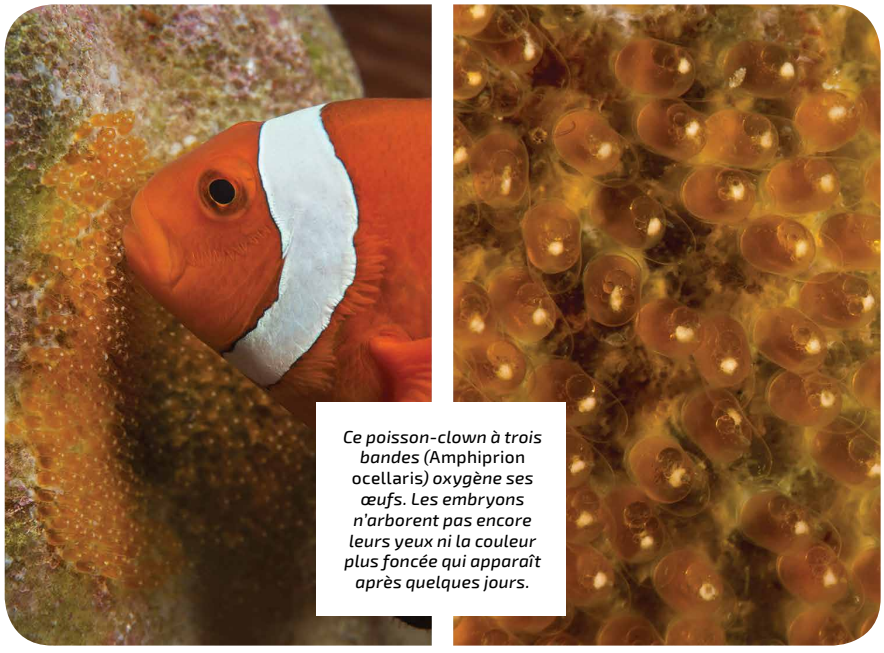


Contre toute attente



Texte et photos :
Michel Gilbert et
Danielle Alary

Si l'on considère la taille de l'Univers, les chances qu'un être vivant arrive à maturité sont infinitésimales. Lors de vos plongées, pourquoi ne pas porter attention aux êtres en devenir?



Ce poisson-clown à trois bandes (Amphiprion ocellaris) *oxygène ses œufs. Les embryons n'arborent pas encore leurs yeux ni la couleur plus foncée qui apparaît après quelques jours.*

Notre nouveau projet multimédia porte sur le miracle de la vie. Nous sommes donc partis à la recherche de la vie naissante, une expérience fascinante.

Wing et Cyrus, respectivement guide et capitaine de notre embarcation, avaient un unique objectif : trouver toute forme d'œuf, d'embryon ou de reproduction. La petite équipe a réussi sa mission dans le temps imparti, soit trois semaines.

Pourquoi ne partiriez-vous pas, vous aussi, à la recherche des origines de la vie à l'occasion d'un prochain séjour de plongée?

La destination

Pour maximiser les chances de réussite, il faut soigneusement choisir sa destination. Comme le temps de fond est votre meilleur allié, privilégiez les courts trajets et les sites situés entre 0 et -20 m.

En ce qui nous concerne, le choix était simple : retour au Atlantis Resort à Dumaguete, aux Philippines, un endroit dont nous connaissons le potentiel (voir notre article dans le vol. 15, nº 1).

Le calendrier

En matière de reproduction, tout est affaire de *timing*. À ce sujet, les instructeurs et les guides locaux sont vos meilleurs alliés. Communiquez longtemps à l'avance avec l'exploitant du centre de plongée afin de vous enquérir des meilleurs moments pour observer soit le ballet des couples, soit l'évolution des œufs.

Certains épisodes de reproduction sont liés à une période de l'année ou encore au cycle lunaire. D'autres espèces se reproduisent indifféremment du calendrier; tout devient alors une question de chance. À noter, plusieurs espèces exécutent les danses de reproduction en fin de journée. Privilégiez donc les plongées à la brunante. Sous les tropiques, la fenêtre de 16 h à 18 h s'avère idéale.

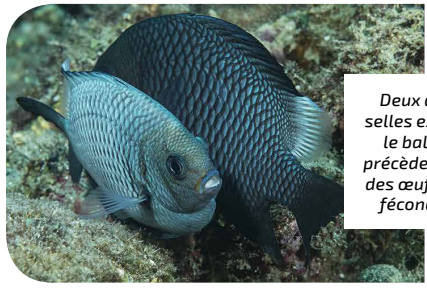
La patience

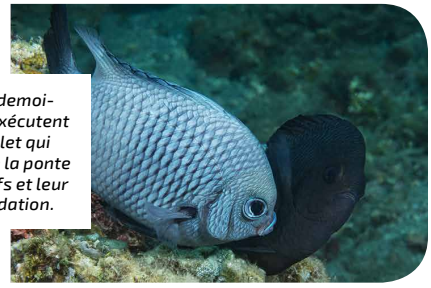
La patience demeure votre atout majeur, notamment pendant la plongée. Trouver la perle rare peut prendre un certain temps, alors ne vous découragez pas.





Le poisson-tuyau zébré (Dunckerocampus dactyliophorus) porte ses œufs sous l'abdomen.

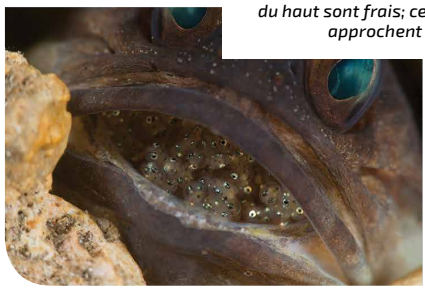




Deux demoiselles exécutent le ballet qui précède la ponte des œufs et leur fécondation.









Les œufs de l'opistognathe à bandes jaunes (Opistognathus randalli) des deux images du haut sont frais; ceux des images du bas approchent de l'éclosion.

De plus, pour observer l'évolution d'une ponte, il faut retourner au même site à quelques jours d'intervalle, voire quotidiennement. Une recherche sur Internet vous renseignera sur la durée de la gestation. Dans plusieurs cas, on parle de 5 à 10 jours… Une bonne raison pour allonger votre séjour!

Les outils

Un appareil photo compact avec une fonction « macro » ou encore un reflex numérique (DSLR) équipé d'un objectif conséquent permettent non seulement de rapporter des souvenirs, mais ils constituent les meilleurs moyens de bien voir les sujets.

Une loupe standard possède le même indice de réfraction que celui de l'eau, ce qui limite le grossissement. L'idéal demeure une loupe comportant deux éléments optiques séparés par un espace d'air… Il faut donc prévoir un budget en conséquence.

Une expérience inoubliable

Voir des œufs opaques se transformer jusqu'au point où les yeux des embryons prennent forme a quelque chose de fascinant. Et que dire des œufs de seiche! À maturité, une seiche miniature en tout point semblable à l'adulte perce la fragile membrane de son œuf et s'élance vers la surface. Ses chances de survie sont minces, mais c'est le prix à payer pour assurer la survie de l'espèce.

Tentez le coup lors d'un prochain voyage : cela en vaut la peine!









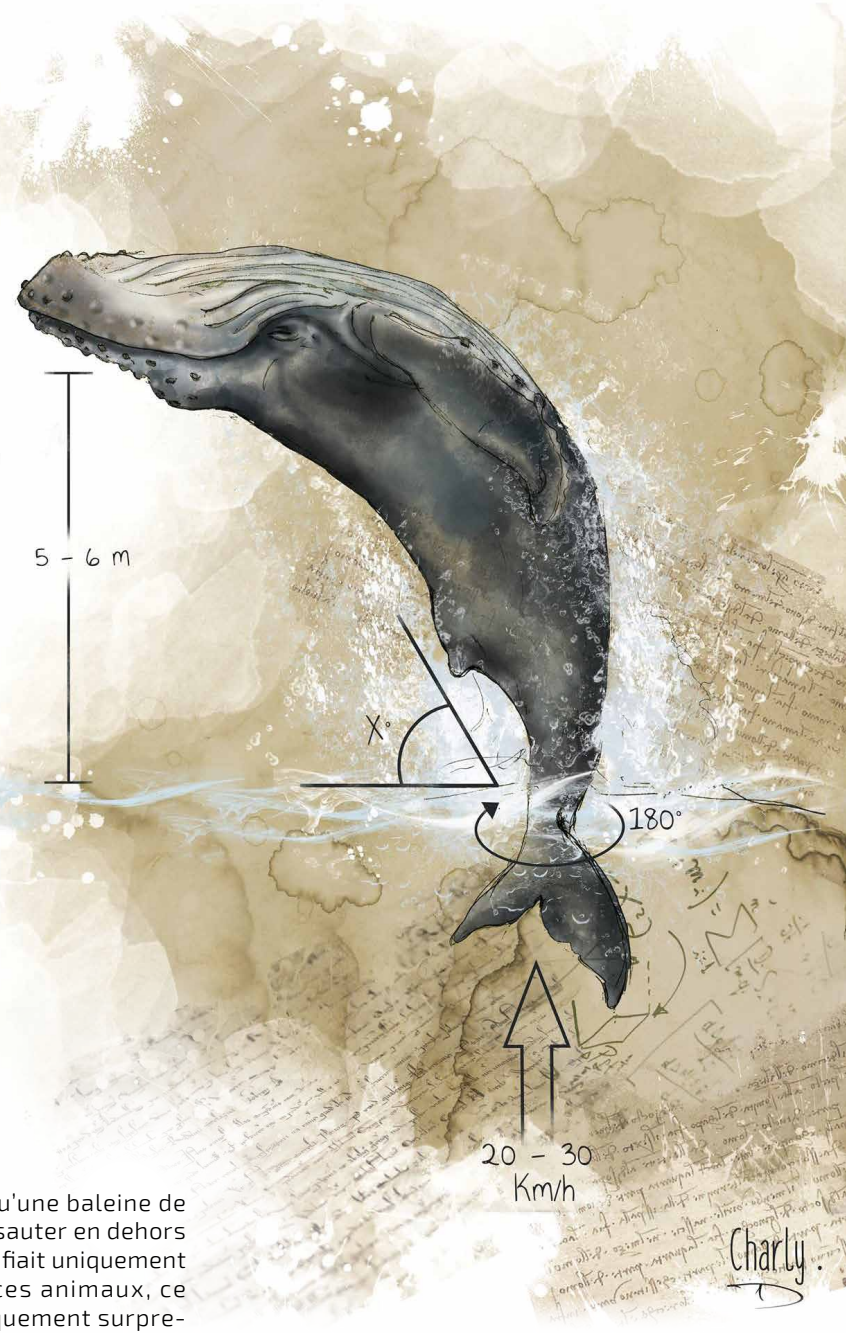
Ce montage illustre l'évolution des embryons de la seiche flamboyante (Metasepia pfefferi).





Ces baleines qui sautent… ou la mécanique d'un breach

Ceux qui ont eu la chance de voir des baleines sauter hors de l'eau ne peuvent rester insensibles à une telle scène. Impliquant 40 tonnes, une éclaboussure énorme et un splash bien sonore, les sauts de baleine, ceux qu'on appelle *breaches*, sont des phénomènes spectaculaires.





Texte :
Olivier Adam, Ph. D. et Lyne Morissette, Ph. D.

Illustration : Charly.D

Qu'est-ce qui fait qu'une baleine de 40 tonnes puisse sauter en dehors de l'eau? Si l'on se fiait uniquement aux muscles de ces animaux, ce serait physiologiquement surprenant. L'énergie nécessaire serait particulièrement grande, surtout que ce comportement est typique des périodes de reproduction, où les baleines ne s'alimentent que très peu. Il serait illogique qu'elles dépensent le peu d'énergie qu'elles ont à enchaîner ces sauts si spectaculaires!

Chez les espèces marines, si l'on enlève les fameux poissons volants qui, en fait, sont des arnaqueurs (ils ne cherchent pas à prendre de l'altitude; ils ne font que passer d'une vague à l'autre), beaucoup d'animaux sautent ainsi hors de l'eau : les requins, les phoques et tous les odontocètes[1]. Dans le cas de ces espèces, les sauts sont dus à l'imposante musculature qu'ils possèdent, en particulier dans la nageoire caudale. On a même mesuré que les dauphins conditionnés en piscine peuvent sauter à 5 m (16 pi), voire à 6 m (20 pi) de hauteur.

Toutes ces espèces réalisent ces sauts parce qu'elles sont bien profilées, qu'elles possèdent un corps extrêmement hydrodynamique, qu'elles ne sont finalement pas très lourdes (comparées aux grandes baleines) et que les muscles de leur nageoire caudale sont particulièrement puissants, ce qui leur permet des accélérations fulgurantes. Avec des mouvements rapides et forts, les orques et les dauphins atteignent très rapidement des vitesses incroyables leur permettant des sauts en hauteur exceptionnels.

À Madagascar, lieu par excellence fréquenté par les baleines à bosse durant leur période de reproduction, on a souvent droit à un spectacle aérien inouï. C'est par dizaines et à répétition que ces géantes sautent hors de l'eau, au grand plaisir de ceux qui les observent. Or, la chose incroyable, c'est que,

[1] *Cétacés à dents dont les dauphins, les marsouins, les épaulards et même les grands cachalots.*

contrairement aux dauphins, ces baleines ainsi que tous les autres mysticètes, soit les baleines à fanons, ne prennent jamais d'élan. En fait, on sait qu'elles viennent des profondeurs : on ne voit rien bouger à la surface; tout semble calme. Puis, soudainement, une masse de 40 tonnes surgit hors de l'eau, venant de nulle part. Combien de navigateurs se sont-ils fait surprendre par une baleine qui saute hors de l'eau à proximité de leur bateau?

Par ailleurs, ces baleines peuvent faire des sauts dans des eaux peu profondes. À Madagascar, nos observations se font dans un canal où la profondeur oscille entre 30 et 60 m (98 et 197 pi). En fait, il ne faut que quelque 15 m (49 pi) de profondeur pour qu'une baleine puisse effectuer ces sauts en hauteur inouïs. On notera aussi que les baleines à bosse ne font pas, à la différence des odontocètes, de sauts en longueur comme le marsouinage[2]. Elles ne font que des sauts verticaux. Si elles ne prennent pas d'élan, n'ont pas la musculature pour supporter leur poids et ne font pas de marsouinage, cela signifie qu'il y a une autre explication.

Alors, comment font-elles?

Le système respiratoire des grandes baleines a évolué depuis 30 millions d'années pour servir non seulement à la respiration, mais également au ballastage. Ainsi, à l'aide d'une poche d'air nommée « sac laryngé » connectée à la trachée, la baleine peut régler sa flottabilité en gonflant celui-ci comme on le ferait avec une veste compensatrice en plongée. Elle a la capacité d'ajuster son ballast de façon tellement fine qu'elle peut se maintenir immobile à n'importe quelle profondeur, sans même bouger un centimètre carré de nageoire. Elle reste complètement immobile grâce à une flottabilité neutre totalement maîtrisée. Il n'y a pas un muscle qui peut permettre ceci! Pouvoir jouer sur sa flottabilité, c'est aussi, si l'on veut faire un *breach*, pouvoir se mettre à une certaine profondeur, passer en flottabilité positive, s'accompagner de quelques mouvements de nageoire caudale et arriver à atteindre la surface à 25 ou 30 km/h.

L'évidence par l'image

Plusieurs images qu'on voit tous les jours et qu'on accepte sans se poser de questions proposent pourtant des indices, que ce soit dans le film *Océans* (2009) ou dans la plupart des documentaires : la fameuse baleine immobile à une profondeur bien précise sans bouger la moindre nageoire. Les très bons plongeurs le font en réglant leur veste compensatrice. Les moins doués passeront leur temps à s'ajuster. Ou encore cet étrange comportement où les baleines restent immobiles, la queue hors de l'eau; un mouvement que les nageuses synchronisées réussissent à reproduire uniquement à l'aide de mouvements de leurs bras et de leurs mains.

Pourquoi sauter?

Il existe probablement des dizaines d'explications, toutes spéculatives, sur la réelle raison du saut chez les baleines à bosse. Entre autres, on nous propose souvent, dans les médias et la littérature scientifique, que les baleines sauteraient pour se débarrasser des parasites. Si c'était vraiment le cas, ce serait toujours à recommencer et ce serait une perte d'énergie énorme. Pourquoi sauter, alors? La raison la plus plausible serait selon nous de faire une interaction directe avec les individus autour d'eux.

Fait intéressant, les baleines retombent toujours sur le dos, à l'exception des baleineaux, qui de toute manière sautent pour des raisons complètement différentes et qui sont surtout en mode d'apprentissage de leurs capacités. Si l'on y pense, la raison fonctionnelle est bien simple : en retombant sur le dos, les baleines évitent d'écraser la poche d'air qu'elles ont sur le ventre. Une retombée sur le ventre ferait remonter le volume d'air de façon extrêmement brutale dans les poumons et causerait des douleurs importantes. De plus, comme le dos est plus dur que le ventre, il produit esthétiquement une bien meilleure retombée grâce à une surface de frappe plus dure. Comme la baleine semble sauter pour impressionner, l'amerrissage est tout aussi important que le saut.

Au cours de leur évolution, les baleines se sont adaptées de façon remarquable aux océans, que ce soit sur le plan de leur anatomie ou des astuces qu'elles ont développées pour exploiter tous les avantages de cet environnement. Et l'un d'entre eux est de jouer avec la profondeur! Elles sont si captivantes qu'on les regarde en s'émerveillant, sans trop se demander pourquoi et comment elles accomplissent certaines prouesses.

En s'y intéressant, on réalise qu'elles sont encore plus fascinantes qu'on le croyait et qu'elles ont des capacités extraordinaires d'adaptation. Comme quoi la nature nous surprendra toujours lorsqu'on prend la peine de l'observer.

À propos de Charly.D (Charlène Dupasquier)



Depuis qu'elle est toute petite, elle peint et dessine tout ce qu'elle voit et ressent. C'est en fréquentant l'atelier de Miguel Alcala en France que Charlène Dupasquier s'est révélée et passionnée. Voyageuse, elle s'est installée au Québec en tant que biologiste de formation. Passionnée par la nature et par le milieu marin, elle est inspirée par l'amour de la nature et des êtres vivants, les rencontres, les lieux, les voyages... la vie. Elle aime libérer des émotions et être engagée. Dans son art, elle met une partie d'elle et de ce qui l'inspire. Touche-à-tout et pleine de créativité, elle évolue professionnellement depuis plusieurs années dans le domaine artistique et graphique, tout en étant biologiste éco-interprète et guide de plein air. *Source : Facebook*

[2] *Nage rapide de nombreuses petites espèces de baleines consistant en une série de sauts horizontaux exécutés à grande vitesse hors de l'eau. (Source : Wiktionnaire)*

Réalise ton rêve! Partage ta passion!

Deviens Instructeur



Soirée d'information

Vendredi 10 novembre 2017

Réservez SVP

Plongée XL

QUALITÉ, SÉCURITÉ, PLAISIR

355 avenue Pie X, Victoriaville

819-357-9050

Autorisé par

PADI

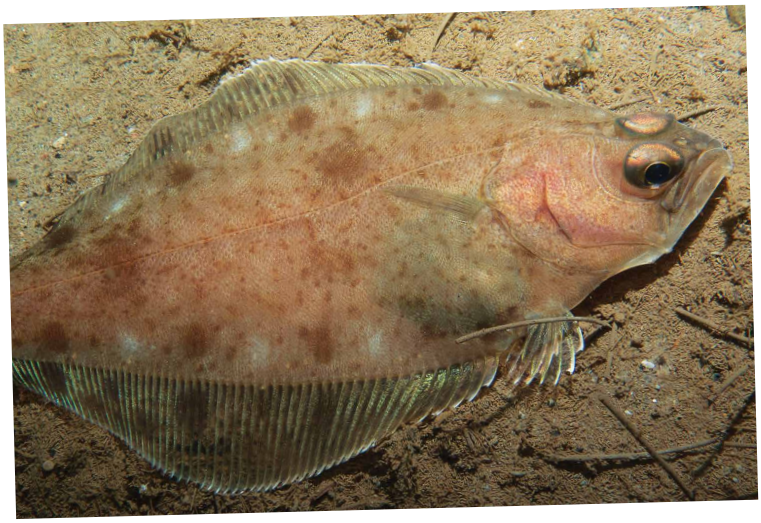
CENTRE 5 ÉTOILES de FORMATION d'INSTRUCTEURS



Texte : Laurent Fey
Photos : Pascal Tremblay

Fiche bio

Hippoglossoides platessoides *(Fabricius, 1780)*



Plie canadienne

La plie canadienne est un poisson asymétrique, plat et dextre, c'est-à-dire que ses deux yeux sont situés sur le flanc droit. Son corps est épais. Sa taille ne dépasse habituellement pas 61 cm. Le côté oculaire est généralement uniforme. Il va du rougeâtre au beige foncé et tacheté, tandis que le côté aveugle est blanc. Sa bouche est grande. Sa nageoire caudale est de forme arrondie et de taille modérée. La ligne latérale (organe sensoriel sur les flancs) est presque droite, sauf pour un arc peu prononcé au-dessus des pectorales. Sa nageoire dorsale possède de 76 à 101 rayons. Elle prend son origine devant l'œil gauche et se termine sur le pédoncule caudal. La nageoire anale possède de 60 à 79 rayons. Elle commence juste sous l'opercule et se termine sous l'extrémité postérieure de la nageoire dorsale. La tête et le corps sont recouverts de petites écailles rêches du côté oculaire; celles du côté aveugle sont principalement lisses. La plie canadienne préfère les sédiments, où elle peut s'enfouir. Elle vit dans des eaux froides dont la température varie de -1,5 à 13 °C, à une profondeur de 20 à 700 m. C'est un prédateur opportuniste qui se nourrit sur le fond des polychètes, des échinodermes, des mollusques, des crustacés et des petits poissons. La période de frai a lieu entre février et mai. La femelle pond 125 000 œufs en moyenne. Lorsque la larve de plie atteint de 20 à 40 mm, son œil gauche migre alors progressivement vers le côté droit de la tête, puis son corps s'aplatit latéralement. Au Québec, la plie canadienne est présente dans le golfe du Saint-Laurent et dans le fjord du Saguenay. L'espèce est désignée menacée depuis avril 2009 par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada.

CLÉS D'IDENTIFICATION

- Corps asymétrique, plat et dextre
- Côté oculaire rouge à beige foncé, côté aveugle blanc
- Ligne latérale courbée au-dessus de la pectorale
- Grande bouche
- Caudale arrondie

CLASSIFICATION

EMBRANCHEMENT	CHORDÉS
SOUS-EMBRANCHEMENT	VERTÉBRÉS
CLASSE	ACTINOPTÉRYGIENS
ORDRE	PLEURONECTIFORMES
FAMILLE	PLEURONECTIDÉS
GENRE	*HIPPOGLOSSOIDES*
ESPÈCE	*PLATESSOIDES*



Pour en savoir plus, consulter la fiche DORIS détaillée : http://doris.ffessm.fr/fiche2.asp?fiche_numero=1585.

Référence : LEIM, A. H. et SCOTT, W. B. *Poissons de la côte atlantique du Canada*, Ottawa, Office des recherches sur les pêcheries du Canada, 1972, 530 p.

Membres corporatifs 2017

Les renseignements donnés ou rendus disponibles par les différentes entreprises listées ci-dessous n'engagent que la responsabilité de celles-ci, et non de la FQAS. Ces mêmes renseignements ne sont diffusés qu'à des fins informatives. La FQAS ne peut être tenue responsable de la véracité du contenu des renseignements présentés par chacune des entreprises, lesquels peuvent être inexacts. La FQAS n'est pas responsable de la qualité des services offerts par ces mêmes entreprises.

NOM DU MEMBRE	VILLE	TÉLÉPHONE	COOPAIR	ASSOCIATION OU CLUB	BASE DE PLONGÉE	BOUTIQUE DE PLONGÉE	CHARTER (BATEAUX) ET/OU EXCURSIONS	ÉCOLE	INSPECTION HYDROSTATIQUE	INSPECTION VISUELLE	LOCATION D'ÉQUIPEMENT	STATION D'AIR	STATION NITROX	STATION TRIMIX	VOYAGES
BAS-SAINT-LAURENT															
Centre de plongée du Bas-Saint-Laurent	Rimouski	418 722-6232	✘		✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘		✘
Club de plongée les Kakawis inc.	Rivière-du-Loup	418 863-8017		✘								✘			
Expertise Maritime Diveteck inc.	Sainte-Luce-sur-Mer	418 732-9251	✘		✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘
ExLes Explorateurs Sous-Marins du Saint-Laurent	Rimouski	418-732-1947		✘											
CAPITALE-NATIONALE															
Distribution et Enseignement Boissinot inc.	Lévis	418 564-3077						✘		✘					
École de Plongée Loisir et Scientifique de Québec	Québec							✘							
La Scubathèque	Québec	418 687-3302				✘		✘	✘	✘	✘	✘			✘
Plongée Aventure Québec	Québec	418 953-1626	✘	✘		✘		✘	✘	✘	✘				
Plongée Capitale	Québec	418 847-1105		✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘
Plongée sous-marine Nautilus	Québec	418 683-5858		✘	✘	✘	✘	✘		✘	✘	✘	✘	✘	✘
Plongéetech enr.	St-Augustin-de-Desmaures	418 952-8324						✘		✘		✘	✘	✘	
CENTRE-DU-QUÉBEC															
Absolue plongée	Victoriaville	819 357-4390				✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘
Académie de plongée sous-marine du Québec	Victoriaville	819 552-3483						✘							
Plongée XL	Victoriaville	819 357-9050		✘		✘		✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘
Réseaulogique Dany Bradette inc.	Lourdes	819 362-6650				✘		✘		✘	✘				
Sportèque enr.	Drummondville	819 477-7144		✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘				
CHAUDIÈRE-APPALACHES															
Carrière Flintkote	East Broughton	418 427-3547			✘										
CÔTE-NORD															
Base de plongée Les Escoumins (FQAS)	Les Escoumins	418 233-4025	✘		✘	✘				✘	✘	✘			
Complexe hôtelier Pelchat	Les Escoumins	418 233-2401				✘						✘			
Immersion Côte-Nord / Explos-Nature	Les Bergeronnes	418 232-6249						✘							
SPI Santé Sécurité	Baie-Comeau	418 294-6227							✘	✘		✘			
SPI Santé Sécurité	Sept-Îles	418 968-9292							✘	✘		✘			
ESTRIE															
Les Diables des mers	Orford	819 847-0242		✘											
Plongée Magog	Magog	819 574-1249			✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘			
GASPÉSIE–ÎLES-DE-LA-MADELEINE															
Centre de plongée BP enr.	Fatima	418 986-5593				✘				✘	✘	✘			
Club nautique de Percé inc.	Percé	418 782-5403			✘	✘	✘	✘		✘	✘				
Le Copain Plongeur enr.	Carleton	418 364-7668				✘		✘		✘	✘	✘			
Protection Garvex inc.	Nouvelle	418 794-2259							✘	✘		✘			

LANAUDIÈRE															
Aqua Services inc.	Repentigny	450 582-5827		✘		✘		✘	✘	✘		✘	✘		✘
Aqua Services Joliette	Joliette	450 753-9494	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘		✘
Club de plongée H_2O de Lanaudière	Repentigny	514 264-9596		✘	✘		✘								✘
Club de plongée Lanaudière	Lavaltrie	438 496-9998		✘											
École de plongée Lanaudière	Lavaltrie	438 496-9998						✘			✘				✘
Scuba Surface	Repentigny	450 932-6688	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘
LAURENTIDES															
Aqua Plein Air inc.	Sainte-Thérèse	450 433-1294	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘		✘
Groupe TQH	Sainte-Anne-des-Plaines	514 907-5100							✘		✘	✘			
Plongée Atmosphère	Boisbriand	450 543-2000		✘				✘							
LAVAL															
La Boutique du Plongeur (Triton) ltée	Vimont (Laval)	450 667-4656	✘			✘		✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘
Plongée Inspiration	Laval	514 946-3483						✘							
MAURICIE															
CPSM Entre Deux Eaux	Trois-Rivières	819 374-5307				✘		✘	✘	✘	✘				
École de plongée sous-marine Carlos Lopez	Shawinigan	819 995-3333				✘		✘		✘	✘	✘			
MONTÉRÉGIE															
Centre de plongée Ecodive	Valleyfield	450 802-8958		✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘		✘
Go Plongée	Longueuil	514 991-6160						✘							
Les centres de plongée Nordsud inc.	Saint-Hyacinthe	450 778-3408	✘			✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘		✘
Sécurité Maska (1982) inc.	Saint-Hyacinthe	450 774-8733				✘			✘	✘		✘			
Sub Aqua Tech inc.	Saint-Hubert	450 676-9893	✘			✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘
MONTRÉAL															
Anémones Bleues (Les)	Montréal	514 338-8588					✘	✘			✘	✘			
Association des moniteurs de la CMAS du Québec	Montréal			✘											
Centre de plongée Nepteau inc.	Montréal	514 337-5489	✘			✘	✘	✘		✘	✘	✘	✘	✘	✘
Club aquatique CAMO Montréal (HSM)	Montréal	514 654-7432		✘											
EDPS Constellation	Montréal	514 739-7392						✘		✘					✘
Le Monde du Silence	Montréal	514 528-5883						✘							
Les Aquanautes de Montréal inc.	Montréal	514 346-4781						✘				✘			✘
Plongée CPAS inc.	Montréal	514 529-6288		✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘		✘
Plongée Odyssée	Montréal	514 444-3997		✘				✘							
Total Diving	Montréal	514 482-1890	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘
OUTAOUAIS															
Centre de plongée sous-marine et secourisme Poséidon inc.	Gatineau	873 880-1881	✘	✘		✘		✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘
Club de plongée Eau Zone	Gatineau	819 665-4696		✘											
EPSO École de plongée sous-marine de l'Outaouais	Gatineau	819 205-4525	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘
Gatineau-Ottawa Hockey Subaquatique	Gatineau	819 930-1973		✘				✘							
SAGUENAY–LAC-SAINT-JEAN															
Accès Plongée Saguenay	Jonquière	418 699-1000				✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘	
Boutique du plongeur du Saguenay	Chicoutimi	418 818-2153			✘	✘		✘	✘	✘	✘	✘	✘		✘
Centre de plongée du Lac	Saint-Félicien	418 679-7285	✘			✘		✘	✘	✘	✘	✘			
Plongée M & M	Saint-Ambroise	418 820-7521				✘	✘	✘		✘	✘	✘			✘
SPI Santé Sécurité	Jonquière	418 542-0153							✘	✘		✘			

COURS DE PLONGÉE SOUS-MARINE



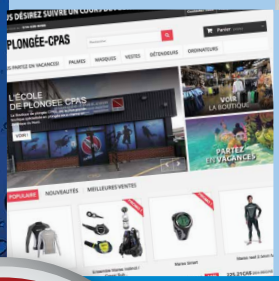
Plongée CPAS offre des cours de plongée sous-marine durant toute l'année : 46 instructeurs, 24 *dive-masters* et plus de 1634 élèves certifiés en 2016.

BOUTIQUE DE PLONGÉE ET ACHATS EN LIGNE

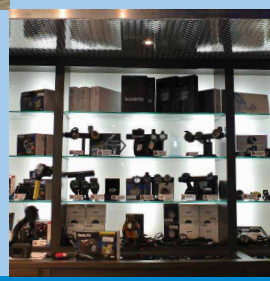
ACHATS EN LIGNE
BOUTIQUE-CPAS.COM



PLUS DE 1 MILLION EN INVENTAIRE



CENTRE DE LIQUIDATION DE 20% À 70% DE RABAIS



PLONGÉE CPAS
« Une histoire d'eau »

Pourquoi se limiter à une seule gamme de produits? Toutes les marques populaires dans un seul magasin. Plus de 1 million en inventaire.

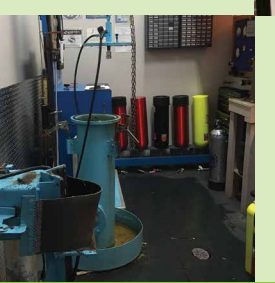
www.plongee-cpas.com
514 529-6288 4601, rue D'Iberville, Montréal (Stationnement)

ENTRETIEN ET RÉPARATION
SERVICE 24 H DISPONIBLE

HYDROSTATIQUE POUR BOUTEILLE



SERVICE DE RÉPARATION



COMPRESSEUR À AIR OU NITROX



Notre équipe de techniciens d'expérience et diplômés est à votre disposition pour faire les réparations ou les inspections sur vos équipements (veste, détendeur, *wet suit*, *dry suit*, ordinateur, bouteille et autres).

VOYAGES HISTOIRE D'O
TROUVER L'ENDROIT DE RÊVE!

Voyages Histoire d'O



Voyages Histoire d'O se spécialise dans les voyages de plongée sous-marine. Que vous soyez seul, en couple ou en groupe, nous saurons trouver, selon votre budget, l'endroit de rêve!

www.voyageshistoire-o.com
514 522-6288