

CARNETS
DE
SCIENCES

Michel Olgnon
Janette Kerr

Anatomie
curieuse des
**vagues
scélérates**

éditions
Quæ

Michel Olnon
Janette Kerr

Anatomie
curieuse des
**Vagues
scélérates**

Éditions Quæ

Collection Carnets de sciences

Les mammifères marins

Jean-Pierre Sylvestre

2018, 168 p.

Pollinisation

Le génie de la nature

Vincent Albouy

2018, 184 p.

Des insectes en ville

Vincent Albouy

2017, 184 p.

Les insectes sociaux

Éric Darrouzet

2016, 168 p.

Cap sur le grand continent blanc

Jean-Pierre Sylvestre, Sylvain Mahuzier

2016, 184 p.

Les déchets, du big bang à nos jours

Christian Duquennoi

2015, 168 p.

Éditions Quæ

RD 10

78026 Versailles Cedex, France

www.quae.com

© Éditions Quæ, 2015, nouvelle édition 2019

ISBN: 978-2-7592-2968-0

ISSN: 2110-2228

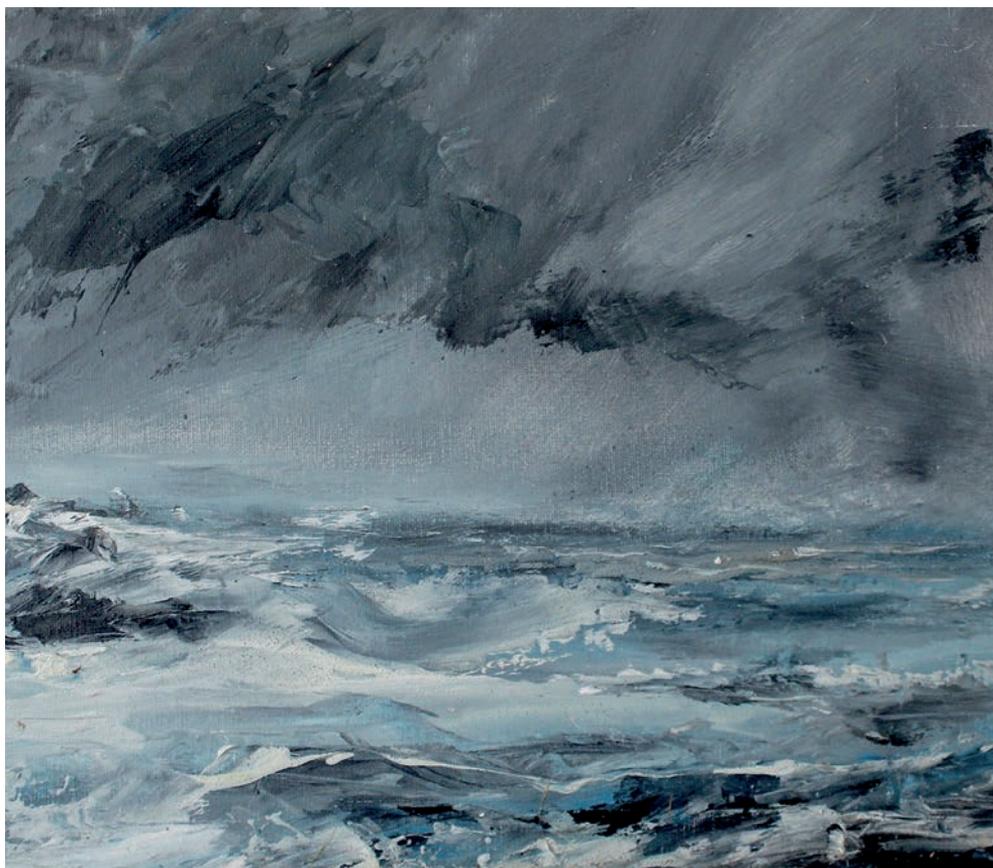
Le Code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction partielle du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.

SOMMAIRE

La vie d'une vague	13
Un regard dans les vagues.....	15
Et vague, elle a vécu ce que vivent les vagues, l'espace d'un mille marin.....	16
Vagues et voliers	18
風水 <i>fēng shuǐ</i> (le vent et l'eau).....	19
Scélérates et honnêtes vagues	21
Le monstre du docteur Laurence Draper	23
L'origine du nom « scélérate ».....	24
Vague, donc forcément mal définie	25
Laissez le coq passer le seuil, vous le verrez bientôt sur le buffet.....	26
La scélérate : une étrangère au paradis.....	28
Points communs à toutes les vagues.....	29
Une famille nombreuse de vagues insolites	33
Tsunami	35
Vague dévastatrice dans un verre d'eau	37
La vague du paquebot	39
À la côte.....	40
Lames de fond	43
Lames sourdes.....	45
Mascarets.....	45
Une seiche qui mouille	47
La vague à lames	48
Légendes et histoires vécues	51
La nuit du 4 août.....	53
La <i>Mignonette</i>	54
« Poursuivez »	55
Les rouleaux de la mort en mer.....	56
La pyramide comme tombeau.....	57
Une investigation salvatrice	58
Les Trois Sœurs.....	59
Y en a sept, c'est épatant !.....	62
Faire son trou dans l'eau	64
Les cent brasses.....	65

L'effet fait la lame	71
Les petits navires.....	73
Les grands navires.....	76
La R&D en ingénierie.....	79
Des mesures faciles à perdre!	85
Trouver la vérité-terrain sans terrain.....	87
Des bouées à nos mesures.....	89
Des navires aux plates-formes.....	90
Une prise de hauteur	92
À la pêche aux statistiques de vagues	96
Statistiques scélérates	99
L'avenir par la couleur des oiseaux.....	101
Police scientifique au mitan de l'océan.....	102
Extrapoler hardiment mais scientifiquement	103
La marche de l'ivrogne	105
Le statisticien et le spéculateur	106
Les fictions de l'anticipation sans science.....	108
L'analyse scientifique	111
Filles de bons grains, ou d'ivraies ?.....	113
Qui veut analyser des millions ?.....	115
Vague scélérate, ou tempête scélérate ?.....	117
Au pays des faibles, les normales sont reines.....	119
Le linéaire n'est pas le maître	120
Apparier crêtes et creux	122
Trois cents fois plus probable mais toujours normale	123
L'équation de Schrödinger.....	124
L'instabilité modulationnelle et la révélation de Neptune	126
À la recherche du paramètre de cristal.....	128
Les vagues en pleine lumière	132
Gouverner sans prévoir	135
Concevoir avec assurance	137
De l'huile dans les réglages	139
Prévoir ou prédire ?.....	143
Survivre.....	154

Un élevage de serpents de mer	159
Épidémies de vagues folles.....	161
La scélératresse ne date pas d'hier	162
L'état de la question	167
Épilogue.....	171
Glossaire.....	175
Crédits photographiques.....	176



Janette Kerr, *Under a loaded sky - Sous un ciel chargé*, huile sur toile



PRÉFACE

Les vagues scélérates font l'objet de recherches au plus haut niveau scientifique, une complexité qui peut effrayer le marin autant sinon plus que la vague elle-même. Toutefois, le monde dont nous parlent Michel et Janette dans leur livre n'est pas tant celui de la science et des équations que celui des hommes et des femmes confrontés à la mer.

Pour sauver le navigateur en péril, il est essentiel de lui faire comprendre ce qui lui arrive. Les auteurs s'attachent à l'instruire avec des analogies, des anecdotes, et une démystification de ces vagues scélérates qui pourraient paraître à certains surnaturelles et irrésistibles. L'histoire, les légendes et les dessous de la recherche que raconte Michel, la puissance des éléments qu'évoque Janette, permettent au lecteur d'absorber sans souffrir un grand bol de mers furieuses, de se préparer aux rencontres dont on espère néanmoins qu'elles n'auront jamais lieu, et de satisfaire sa curiosité légitime. Il rencontrera Christophe Colomb, le héros des expéditions antarctiques Sir Ernest Shackleton, le capitaine Tient-bon Carlsen du *Flying Enterprise* et son second par force, le sauveteur Dancy, le mousse Parker qui fut désigné par le sort et mangé. Il découvrira une vague de plus de 500 mètres de haut et les témoins qui lui survécurent, les lames de tempête qui noyèrent les estivants sur les rives des Grands Lacs, les Trois Glorieuses qui ont marqué toute une promotion de l'École navale, les rouleaux du cap de Bonne-Espérance, la fin tragique du *Derbyshire*, l'ascension angoissée d'Alain Gerbault en haut de son mât devant une vague de beau temps. Il côtoiera les plus grands océanographes et professeurs d'hydrodynamique dans leurs recherches, leurs espoirs et leurs désillusions. Et il apprendra ainsi à aimer et respecter la mer comme je l'aime et la respecte moi-même.

Charles Claden,
ex-commandant et *Senior Salvage Master*, Les Abeilles

Charles Claden à la passerelle, l'*Abeille* quitte son mouillage en baie du Stiff sous le vent d'Ouessant pour prendre en remorque une barge à la dérive, 31 décembre 2005



REMERCIEMENTS

La recherche sur les vagues scélérates s'apparente plus à une chasse au trésor menée par une bande de copains qu'à autre chose. Elzbieta Maria Bitner–Gregersen, David Carter, Andy Chase, Ira Didenkulova, Laurence Draper, Kristian Dysthe, Douglas Faulkner, Christophe Finot, Sverre Haver, Søren Peter Kjeldsen, 劉琦 (Paul C. Liu), Anne Karin Magnusson, Al Osborne, Alexey Slunyaev, Tarmo Soomere, sont les noms qui me reviennent à l'esprit de celles et ceux qui ont accepté de voir leurs idées amicalement pillées et qui ont fourni ou signalé des documents pour la réalisation de cet ouvrage, parfois avant même que le projet n'en ait vu le jour. Qu'ils en soient chaleureusement remerciés, ainsi que mes proches collègues et tous ceux que nous aurions oubliés.

Michel Huther et Pierre Juhel se sont attelés à la tâche ingrate de la relecture, ils ont très aimablement prétendu y avoir pris plaisir mais n'échapperont pas pour autant à notre gratitude.

L'équipe des éditions Quæ mérite notre reconnaissance pour le soin apporté à la réalisation de ce livre : Clarisse Robert qui a su mettre en valeur avec goût texte et illustrations, et plus particulièrement Nelly Courtay qui ne s'attendait sans doute pas à devoir affronter des auteurs aussi pointilleux au moment où elle en a suggéré l'écriture. S'y ajoutent Catherine Jalouneix et Gwendolin Butter qui ont encore amélioré, à l'occasion de la réédition, les aspects qui avaient fait le succès du tirage d'origine.



AVANT-PROPOS

Cet ouvrage est issu de la collaboration d'une artiste et d'un ingénieur-chercheur. Il traite du phénomène appelé « vague scélérate », et rassemble anecdotes, interprétations et preuves tangibles pour délimiter la frontière entre la *terra incognita* – que les anciens peuplaient de monstres – et le monde familier des vagues. En contrepoint aux éléments scientifiques, les images de photographes à l'appareil complaisant ou experts en logiciels de retouches, floues d'embruns et reproduites à l'envi sur Internet, ont été écartées au profit de peintures et de dessins plus subjectifs – les toiles et croquis de l'artiste Janette Kerr – exprimant la puissance et la sauvagerie de l'océan.

Vous ne trouverez pas ici de certitudes, rien que des questions ouvertes et des propositions de théories. En effet, nous nous tenons face aux extrêmes, aux frontières de la connaissance, et il n'y a plus de chemin balisé parmi les interrogations de ce monde-là : les marins qui ont fait l'expérience de telles vagues ont-ils été témoins, victimes, d'un phénomène hors-norme, ou simplement d'une occurrence rare mais naturelle ? La science peut-elle expliquer l'observation, ou est-elle réduite à se contenter de la décrire ?

Les pilotes chevronnés disent parfois qu'ils pilotent « avec les fesses », tous leurs sens, à parts égales avec leur expérience et leur connaissance de l'aérodynamique, contribuent à anticiper et corriger les écarts de trajectoire de l'avion. Les anciens pêcheurs des Shetlands se fiaient dans les brumes à la *Moder Dy*, la vague-mère, une modification du champ de vagues induite par la présence des îles, pour retrouver sans boussole la direction du port. La vague commune est le familier du navigateur, une vague extrême ne devrait pas le mettre en péril, elle ne peut être « scélérate » que si et parce qu'elle est inattendue.

Notre intention est d'explorer les notions de vagues « extrêmes » et « scélérates », d'examiner comment elles peuvent sortir du rang et à quelle fréquence elles le font. Nous espérons mettre à votre disposition, au travers de cet ouvrage, la culture et les connaissances du pays des vagues extrêmes, pour vous permettre d'en comprendre les rouages.

Michel Olagnon et Janette Kerr*

* Les œuvres sont reproduites avec l'aimable autorisation de l'artiste.

Janette Kerr, *If no-one speaks of such things - Si personne n'en parle*, huile sur toile





La vie
d'une vague



La vie d'une vague

Michel expirant : « C'est vraiment dégueulasse. »

Patricia : « Qu'est-ce qu'il a dit ? »

L'inspecteur : « Il a dit : vous êtes vraiment une dégueulasse. »

Patricia : « Qu'est-ce que c'est, dégueulasse ? »

Jean-Luc Godard, *À bout de souffle*, 1960,
film emblématique de la nouvelle vague

Ce n'est pas pour rien que « vague » signifie souvent « indéfini, incertain, indéterminé » : la vague, que le terrien ne découvre qu'à l'instant de sa disparition au rivage, est un phénomène mal connu, même quand il n'a pas la rareté d'une scélérate. Qu'est-il au juste ?



■ **Page précédente**

Janette Kerr,
The Sea - La mer,
huile sur toile



■ Un regard dans les vagues

À contempler la houle qui brise en rouleaux réguliers sur le beau sable corallien ombragé de cocotiers, on admet sans peine que c'est bien à l'autre bout de l'océan qu'une tempête lointaine et invisible les a créés. Si l'on va un jour d'hiver par un grand coup de vent regarder la mer danser sur les rochers et rincer balises et phares de la côte bretonne, on ne retrouve plus le même bel ordonnancement. Les vagues s'élancent dans une mêlée confuse, se chevauchent, s'additionnent, s'enchevêtrent.

Un mystère se cache donc là : comment, dès qu'on les livre à elles-mêmes, les vagues peuvent-elles s'ordonner alors que tout le reste, des plantations du jardin aux jouets de la chambre d'enfant, éprouve dans ces conditions un attrait singulier pour le désordre ?

Une autre énigme est peut-être plus intrigante encore : même dans le tumulte de la tempête, les vagues présentent pour l'observateur une certaine homogénéité. La plus grande ne dépasse que de peu sa dauphine. Comment se fait-il alors qu'existent des vagues scélérates, surgissant de nulle part pour happer des promeneurs sur une falaise ou une plage, remplir et chavirer un chalutier pendant que les hommes travaillent sur le pont, frapper le pont inférieur d'une plateforme pétrolière, ou désemparer, voire briser, les plus gros cargos ?

Chacun sait ce qu'est un scélérat, mais des vagues il ne connaît que l'aspect extérieur : l'écume, les embruns, le mouvement puissant de l'eau. Il peut interroger le

Crachée par le vent à Winspit





scientifique, mais si ce dernier possède parfois des équations pour décrire ces mécanismes et d'autres pour modéliser les extrêmes, pour le profane cela ne fait que remplacer un mystère par un autre.

Nous commencerons donc par tenter de faire appréhender au lecteur la nature et la variété des vagues, en envisageant la vie typique d'une vague puis en présentant toute la famille au complet, de la plus sage à la plus turbulente. Nous entreprendrons ensuite un parcours dans l'histoire des vagues extrêmes, au fil d'anecdotes et de témoignages. Nous détaillerons leur action sur les navires et autres ouvrages maritimes, en l'absence desquels les extrêmes passeraient sans doute inaperçues, fugaces au milieu des océans.

Nous aborderons ensuite la question fondamentale : dans quelle mesure le risque de vague scélérate est-il prévisible, chiffrable, maîtrisable ? À cette occasion, nous inviterons le lecteur à une promenade de réflexion parmi les extrêmes, les statistiques, les théories et les probabilités en nous efforçant de lui en simplifier et rendre compréhensibles les notions.

Nous verrons comment les ingénieurs et les constructeurs les prennent en compte, comment les météorologues s'efforcent d'en alerter les navigateurs, et si ces derniers peuvent échapper à la fatalité. Enfin, nous tenterons de ramener à de plus justes proportions quelques légendes, et de suggérer quelques pistes qui restent à explorer dans les années à venir.

■ Et vague, elle a vécu ce que vivent les vagues, l'espace d'un mille marin

Une vague est comme un être vivant : elle naît, se forme, mène une vie éphémère, et meurt. Le milieu lui est favorable, la surface de la mer est prête à onduler à la moindre sollicitation, et il suffit d'une excitation minime, habituellement due au vent mais qui peut également parfois résulter d'un mouvement brusque d'une partie du fond, d'un glissement de la rive, de la chute d'un objet céleste ou du déplacement d'un corps flottant, pour lancer la surface dans une série d'oscillations autour de sa position d'équilibre, alternances qui rayonnent et ne s'amortissent qu'extrêmement lentement.

Sauf cas exceptionnels que nous verrons par la suite, c'est le vent qui va donner vie aux vagues. Dans son frottement à la surface de l'océan, il éloigne les particules d'eau de leur position d'équilibre, elles montent les unes sur les autres et elles tendent à revenir vers le point de départ sous l'effet, d'abord de l'attraction capillaire qu'elles ont pour leurs voisines lorsque les mouvements sont très faibles, puis de la gravité – qui voudrait maintenir la surface



Janette Kerr,
The Swell - La houle,
huile sur toile

plane et horizontale – dès lors que ces mouvements deviennent plus importants. Comme un pendule ou un satellite, elles dépassent la position d'équilibre ou tournent autour sans parvenir à s'y arrêter ou à la rejoindre, faute d'un frottement qui les freinerait.

La présence de vaguelettes accroît la turbulence du vent à leur proximité, ce qui en retour favorise la croissance et la coalescence des rides en ondes de plus en plus grandes. Plus le vent souffle fort, et plus il souffle longtemps, plus les vagues générées croîtront, non seulement en hauteur mais aussi en longueur d'onde et en période. En effet, une vague ne peut s'élever au-delà d'une certaine cambrure, proportion qui mesure le rapport de la hauteur à la longueur d'onde, sans s'étendre ou à défaut déferler.

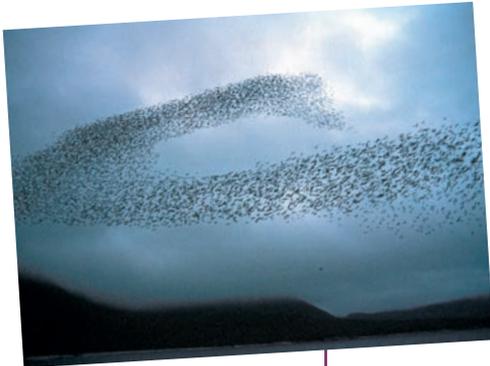
À peine nées, les ondes vont se propager. Comme pour toute onde, le milieu, l'eau, oscille sur place et c'est seulement l'ébranlement, la mise en oscillation, qui se déplace. Il en va de même pour le son qui ne transporte évidemment pas l'air depuis sa source jusqu'à l'auditeur, à ceci près que les ondes sonores restent, elles, invisibles. Tant que les vagues n'échappent pas à la région soumise au vent, le processus de croissance est susceptible de se poursuivre. L'extension de cette région, que l'on appelle « *fetch* », influe tant sur la taille



que sur la longueur d'onde, l'espacement, des vagues générées. L'onde termine sa croissance soit quand elle quitte la zone de *fetch* et parvient dans une partie de l'océan où le vent est insuffisant pour continuer à l'amplifier, soit quand les mécanismes de dissipation – évaporation du *fetch* et déferlement – équilibrent l'apport énergétique du vent. Pour les vagues à l'intérieur de la zone de *fetch*, les spécialistes parlent de « mer du vent », tandis que pour celles qui s'en sont échappées ils utilisent le terme de « houle ».

Les houles ne s'atténuent que très peu au cours de leurs traversées des océans. Ainsi voit-on parfois des houles issues des Cinquantièmes hurlants parvenir jusqu'à l'île de la Réunion, proche du tropique du Capricorne, et y causer des dégâts ; on peut aussi mesurer en Nouvelle-Zélande des houles en provenance de l'Alaska. Les vagues ne disparaissent donc vraiment qu'en se brisant sur une côte, en s'épuisant à tenter de mettre une banquise en mouvement, ou en se dispersant face aux vents, aux courants et à d'autres vagues.

■ Vagues et voliers



La vague fugace
d'un volier d'étourneaux

Ce que l'on voit, la vague, n'est qu'un aspect particulier de ce que l'on ne voit pas, les ondes élémentaires. L'onde élémentaire, qui naît dans la tempête et meurt en se fracassant sur un rivage lointain une dizaine de jours plus tard est à la vague visible, telle que communément identifiée, ce que l'étourneau individuel est au dessin que forme le volier dans le ciel : le constituant fondamental que seule une analyse poussée permet d'isoler parmi ses congénères, qu'il est nécessaire de comprendre en détail pour expliquer ce que l'on voit, mais qui n'en rend aucunement compte à lui seul, qui le précède et qui lui survit. Conformément à cette analogie, on n'observe pas

individuellement chacune des ondulations créées par le vent, mais la combinaison de toutes celles qui se trouvent au même instant au même endroit.

Selon l'homogénéité de l'ensemble d'ondes élémentaires, sa composition évoluera plus ou moins vite et le mouvement d'ensemble, la vague telle que perçue par l'observateur, paraîtra avoir une durée de vie et une étendue spatiale plus ou moins courtes, mais jamais bien considérables. Les ordres de grandeur en sont quelques minutes et quelques milles marins, bien loin de la traversée transocéanique qui ne concerne que les composantes. Et comme pour une forme éphémère remarquable que montrerait le volier d'étourneaux, une vague particulière, scélérate par exemple, disparaîtra rapidement. Seules