



L'analyse des risques en plongée loisir.

Jean-Claude Taymans





Photo de couverture : Jean-Claude Taymans

Remerciements à :

- **Richard Plumes** (NAUI Course Director Trainer ; NASDS Instructor Training Center Tenerife)



AVERTISSEMENTS

La plongée est une activité à risque. Elle ne peut être pratiquée que par des personnes correctement formées, bien entraînées et en bonne condition physique et mentale. Le non-respect des règles peut conduire à des blessures graves, des invalidités permanentes ou à la mort. Il vous incombe personnellement d'en évaluer les risques. Ne comptez pas sur les données de cet ouvrage pour garantir votre sécurité. Avant d'entrer dans l'eau, vous devez exercer votre propre jugement quant aux dangers et difficultés que vous allez rencontrer. A vous de faire une évaluation réaliste des conditions de plongée, de la difficulté du site et de votre condition physique !

Cet ouvrage ne remplace pas la formation et n'est pas un substitut à un encadrement professionnel.

L'auteur n'assume dès lors aucune responsabilité quant aux données et informations publiées dans cet ouvrage. L'auteur ainsi que l'éditeur ne peuvent encourir aucune responsabilité, légale ou contractuelle, pour les dommages éventuels encourus en raison de l'utilisation de cet ouvrage.

Licence : Creative Commons CC BY-NC-ND

- Partage autorisé
- Pas d'utilisation commerciale
- Pas de modification
- Attribution obligatoire

Attribution correcte

Auteur : Jean-Claude Taymans (www.jctdive.be)

Le but de cet ouvrage est de conscientiser les plongeurs, encadrants et moniteurs à l'immense importance que revêt l'analyse de risque avant de partir plonger, d'emmener des clients ou des amis ou des membres plonger !

Il est principalement destiné aux Instructeurs Trainers et Course Directors, qui pourront y trouver les ressources pour sensibiliser leurs candidats à cette problématique.

Toute reproduction d'un extrait quelconque de cet ouvrage, par quelque procédé que ce soit, notamment par photocopie, imprimerie, microfilm est interdite sans l'autorisation de l'auteur. La diffusion, sans modification ni usage commercial et en créditant l'auteur est autorisée suivant les termes de la licence.

Copyright © Jean-Claude Taymans, tous droits réservés
2 Rue Mouzin – 7390 Wasmuël – Belgique
jctdive@gmail.com
D\Octobre 2021\Jean-Claude Taymans : Editeur





SOMMAIRE

TABLEAU DES MISES À JOUR ET MODIFICATIONS.	4
1. INTRODUCTION	5
1.1. POURQUOI FAIRE UNE ÉVALUATION DES RISQUES ?	5
1.2. LES LIMITES DE L'ÉVALUATION DES DANGERS ET FACTEUR DE RISQUE.	5
2. LE « WHAT-IF ».	5
3. LES REDONDANCES	6
3.1 LA PHILOSOPHIE DE LA « TRANCHE D'EMMENTAL ».	6
3.2. LA REDONDANCE	6
3.2.1. <i>Le défaut de mode commun.</i>	7
3.2.2. <i>La criticité ou la probabilité d'une panne.</i>	7
3.2.3. <i>L'excès de redondance.</i>	7
4. LE DEGRÉ D'ENGAGEMENT DE LA PLONGÉE .	8
4.1 APPROCHE TTS	8
4.2. APPROCHE ANALYTIQUE	8
5. LES CATEGORIES ET LA NATURE DES DANGERS ET FACTEURS DE RISQUE	9
6. ANALYSE DES RISQUES.	10
6.1. ETAPES DE L'ANALYSE DES RISQUES.	10
6.2. DÉFINITIONS	11
6.3 MÉTHODE KINNEY	11
6.3.1 <i>Tableaux des facteurs G, E et P</i>	12
6.3.2. <i>Tableaux de l'évaluation du « Risque » (Rk)</i>	13
6.3.3. <i>Présentation d'une analyse de risque suivant la méthode Kinney</i>	13
6.4. MÉTHODE MATRICIELLE OU HSE	14
6.4.1. <i>Tableaux des facteurs.</i>	14
6.4.2. <i>Matrice d'évaluation des risques.</i>	15
6.5. ANALYSE CRITIQUE DES DEUX MÉTHODES.	15
7. BIBLIOGRAPHIE	16

TABLEAU DES MISES A JOUR ET MODIFICATIONS.

Version	Date	Remarques
Vers.1	Octobre 2021	Original



1. INTRODUCTION

Dans le milieu de la plongée de loisir et technique, pratiquement aucune approche¹ n'est faite dans l'évaluation qualitative et quantitative de l'évaluation et de la gestion du risque, même à un haut niveau de formation. Cet article n'a pas pour but de faire du lecteur un « spécialiste » de l'analyse des risques, mais de lui faire prendre conscience que des méthodologies existent et qu'elles sont applicables dans le domaine de la plongée de loisir.

L'analyse des risques est une science largement répandue dans le milieu industriel et notamment au niveau de la plongée professionnelle². On peut s'en inspirer pour analyser et quantifier le risque en plongée de loisir. Cette analyse vise à identifier les risques (danger), les facteurs de risque, les quantifier et les prévenir d'une manière systématique. Il existe plusieurs méthodes pour évaluer les risques, les plus courantes sont les méthodes matricielles et la méthode Kinney.

Avant de rentrer dans le vif du sujet, il convient de rappeler quelques notions sur la redondance, le What-if, la nature des risques, le degré d'engagement de la plongée.

1.1. Pourquoi faire une évaluation des risques ?

- Sensibiliser les plongeurs et encadrants aux dangers et aux risques.
- Prévenir les accidents et leurs conséquences : décès, incapacité temporaire ou permanente...
- Déterminer qui est exposé à des risques : plongeurs, encadrants, équipes de surface (particulièrement notamment pour la plongée sous glace ou sous plafond, équipage du bateau)...
- Déterminer les mesures à prendre pour un danger particulier.
- Déterminer si les mesures de gestion des risques mises en place sont adéquates et le cas échéant les adapter.
- Le cas échéant, satisfaire à des obligations légales ou d'assurances (plongée à haut degré d'engagement).

1.2. Les limites de l'évaluation des dangers et facteurs de risque.

L'évaluation des dangers et facteurs de risques n'est pas une science exacte, elle a ses limites ! En effet :

- Tous les dangers et facteurs de risque ne sont pas identifiables ;
- L'estimation du niveau du risque et des dangers est empreinte d'une dose plus ou moins importante de subjectivité et varie de personne à personne ;
- L'estimation de la durée d'exposition au danger n'est pas toujours facile à établir.

L'important, c'est de faire au mieux, avec le plus de réflexion et d'objectivité possible.

2. LE « WHAT-IF »

Littéralement le terme signifie : « Que faire au cas où ! ». Cette philosophie des plongeurs « Tek » est très facile à comprendre, moins facile à mettre en œuvre. Il s'agit de dresser une liste, non exhaustive, de tous les problèmes matériels ou autres susceptibles d'être rencontrés en plongée. On ne plonge que si tous les points ont reçu une réponse satisfaisante. L'aide obligatoire de la part du binôme pour résoudre un problème de la liste n'est pas considérée comme une option valable et doit être rejetée. C'est cette liste qui va permettre de mettre en place un système de redondance.

¹ Ou alors vraiment peu

² Opérateur en Travaux Subaquatiques

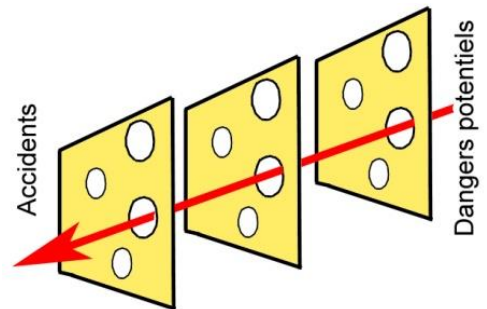


3. LES REDONDANCES

3.1 La philosophie de la « tranche d'Emmental ».

Pour passer d'un « danger » à un « accident », il faut passer au travers d'une série de barrières de sécurité. James Reason, de l'université de Manchester, compare ses barrières à des tranches d'Emmental « swiss cheese model ». Pour limiter les risques, il est nécessaire :

- D'avoir un nombre de trous réduit et donc, peu de possibilité de panne ;
- Que la taille des trous soit la plus réduite possible et donc d'avoir une bonne fiabilité ;
- Que les trous ne soient pas alignés, c'est-à-dire que la faillite d'un système ne puisse pas engendrer la faillite dans le système suivant ;
- D'avoir un nombre de tranches suffisant, c'est-à-dire diminuer la probabilité d'un alignement des trous. C'est le principe fondamental de la redondance.



Lorsque, pour une raison quelconque, une tranche disparaît pour assurer une sécurité identique, il faut soit remplacer la tranche, soit diminuer le nombre et la taille des trous dans les autres tranches. Prenons, par exemple, le cas de la plongée « solo ».

Dans le cas de la « plongée classique », on peut considérer que le binôme représente une « tranche d'Emmental », avec des trous plus ou moins importants en fonction du degré d'autosuffisance du binôme, de sa propension à porter aide et assistance, ainsi que de la fiabilité de son équipement. Dans le cas de la « plongée solo », la tranche d'Emmental nommée « binôme » a disparu. Pour assurer une sécurité équivalente, il faut donc d'une part remplacer cette tranche par une ou des tranches similaires : c'est le principe de la redondance et d'autre part diminuer la taille des trous dans d'autres tranches, c'est-à-dire augmenter la fiabilité.

3.2. La redondance

La redondance consiste à disposer de plusieurs exemplaires d'équipements ayant les mêmes fonctions de base. Les solutions peuvent être mécaniques et/ou électroniques. Ce système permet de réduire les risques induits par une panne, mais aussi d'augmenter les performances de l'outil ou de combiner les deux effets. La redondance peut être symétrique, asymétrique, évolutive ou modulaire.

- La redondance symétrique est réalisée à l'aide de deux systèmes ayant des fonctions identiques strictement opposées dans l'espace.
- La redondance asymétrique permet de basculer d'un type d'équipement vers un autre.
- La redondance évolutive consiste en cas de panne d'isoler le mécanisme défaillant pour utiliser une autre partie du système.
- La redondance modulaire consiste à dévier une panne d'un équipement vers un autre (free flow control device).

Généralement, le système de redondance en plongée loisir est constitué par le doublement symétrique du matériel ou des dispositifs sensibles (machines, appareils, instruments...) pour une même fonction vitale. De sorte qu'en cas de défaillance de l'un ou de plusieurs appareils, la fonction vitale puisse être assurée. Avec plusieurs appareils pour une fonction, la probabilité de défaillance simultanée sera bien inférieure à celle d'une seule machine. La probabilité de survenance d'un événement est convertie en degré de confiance ou de criticité. Il faut éviter les défauts de redondance de mode commun.



L'analyse des risques en plongée loisir.

3.2.1. Le défaut de mode commun.

Le défaut de mode commun consiste à risquer de perdre plusieurs systèmes redondants à cause d'une et une seule cause extérieure. On peut citer les exemples suivants :

- Pas de vanne manifold sur une bi-bouteille. Un défaut qui survient sur une des bouteilles risque de vider les deux bouteilles.
- Utilisation de deux ordinateurs identiques : Un bug au niveau du logiciel fait perdre la fiabilité de l'ensemble du système.

3.2.2. La criticité ou la probabilité d'une panne.

Chaque élément constitutif d'une chaîne de redondance a une certaine probabilité de panne qui lui est propre. La probabilité de panne de l'ensemble est le produit de la probabilité de panne individuelle de chaque élément qui constitue la chaîne de redondance.

$$P_E = P_1 \times P_2 \times P_n$$

Avec : P_E = Probabilité de panne de l'ensemble du système redondant.
 P_1, P_2, P_n = Probabilité de panne de chaque élément de la chaîne de redondance.

Exemple didactique : Si un détendeur se met en débit constant en moyenne toutes les 100 plongées, la probabilité que deux détendeurs se mettent en débit constant lors de la même plongée sera de $P_E = 0,01 \times 0,01 = 0,0001$ soit 0,01%

3.2.3. L'excès de redondance

En examinant la formule du chapitre 3.2.2, on serait tenté de multiplier les redondances pour obtenir une « sécurité absolue ». C'est une fausse bonne idée ! L'excès de redondance peut aussi occasionner des risques. L'excès peut amener à un système ingérable ou trop encombrant. Il ne faut pas que le plongeur ressemble à un « sapin de Noël » avec des tuyaux partout et dans tous les sens. Le tout est une question de mesure et de pondération.

Comme a écrit Pierre Dac : « Le mieux est l'ennemi du bien, mais le pire est l'ami de l'excès »



4. LE DEGRE D'ENGAGEMENT DE LA PLONGEE .

Le degré d'engagement d'une plongée est une notion difficile à appréhender et encore plus difficile à quantifier d'une manière cartésienne ! Le degré d'engagement conditionne le risque d'accident de décompression (ADD). Il existe peu d'études statistiques sur la probabilité d'un ADD au niveau des plongeurs sportifs, les chiffres les plus communément admis oscillent entre 0,1 et 1,4 ADD par 1000 plongées.

Ce risque (R) est conjointement lié à la profondeur (P) et au temps de plongée (t). Le risque augmentant avec la profondeur et le temps de plongée. Cette notion, essentielle à la gestion du risque, est difficile à évaluer quantitativement étant donné la complexité du phénomène de décompression.

Plusieurs approches sont possibles, mais aucune n'est le saint Graal. Ce ne sont que des estimations très relatives, mais qui néanmoins permettent d'anticiper le niveau de risque que le plongeur accepte de prendre ou pas. La plus courante est d'estimer le degré d'engagement de la plongée en fonction de la durée des paliers obligatoires et du temps total pour rejoindre la surface.

4.1 Approche TTS

L'approche Temps Total Surface est une approche très simple, basée sur la durée totale pour rejoindre la surface (TTS) et le temps passé au fond (TF). Elle a l'inconvénient d'être peu précise et pas du tout analytique.

	Risque ADD
Profondeur ≤ 9m	Quasi inexistant
Plongée sans palier obligatoire	Faible
TTS < TF ou TTS < 20 minutes	Moyen
TTS ≥ TF ou TTS ≥ 20 minutes	Elevé

4.2. Approche analytique

Le docteur Bernard Gardette³ a développé une approche analytique qui est nettement plus précise que l'approche TTS. Cette approche relie la charge en gaz inerte (N₂, He) au risque d'accident. Il définit un coefficient de Risque (R) proportionnel à la profondeur (P) et à la racine carrée du temps de plongée (t).

$$R = P\sqrt{t}$$

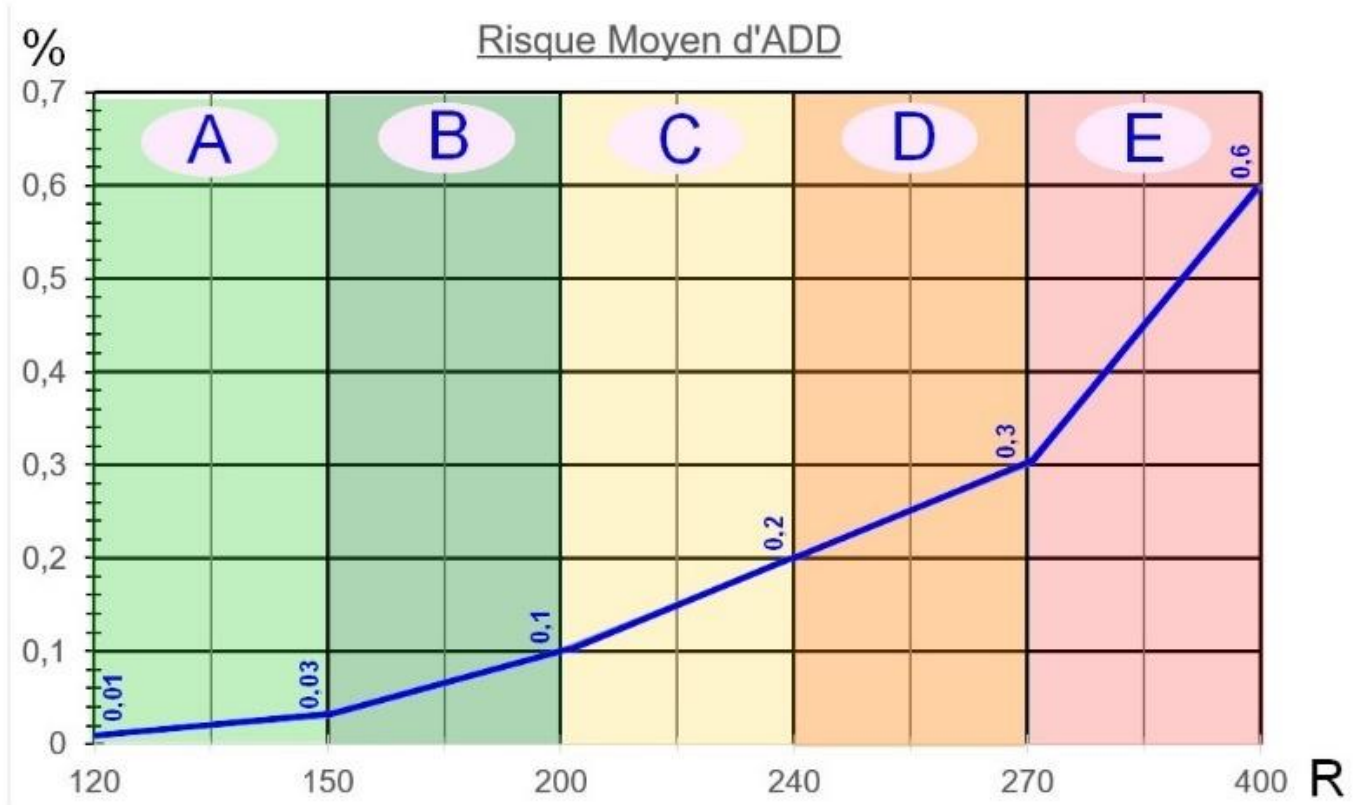
Avec : P : Profondeur en mètres
t : Temps de plongée en minutes

La courbe représentée à la page suivante estime le risque moyen d'accident de décompression en fonction du paramètre (R) qui est l'image du degré d'engagement de la plongée. Ce risque peut être multiplié par 30 si le plongeur présente des facteurs aggravants : FOP⁴, fatigue, stress etc....

Pour faire simple, on peut considérer que lorsque le paramètre (R) est multiplié par un facteur de 1,3 le risque d'ADD, malgré le respect des tables, est multiplié par 10 !

³ Doctorat de neurophysiologie en 1974. Doctorat d'état en 1987. Directeur scientifique de la COMEX entre 1976 et 2015.

⁴ Foramen Ovale Perméable



Zone A	Plongée loisir sans palier obligatoire
Zone B	Plongée loisir avec palier obligatoire de courte durée (Max 6 minutes)
Zone C	Plongée sportive avec palier obligatoire de durée moyenne (Max 15 minutes)
Zone D	Plongée sportive avec palier obligatoire de longue durée (plus de 15 minutes)
Zone E	Plongée TEK

5. LES CATEGORIES ET LA NATURE DES DANGERS ET FACTEURS DE RISQUE

Les dangers peuvent être repris dans six grandes catégories : le milieu naturel, la spécificité du site, la panne d'air, le matériel, la physiologie du plongeur et le degré d'engagement de la plongée. Il convient d'évaluer chaque risque séparément.

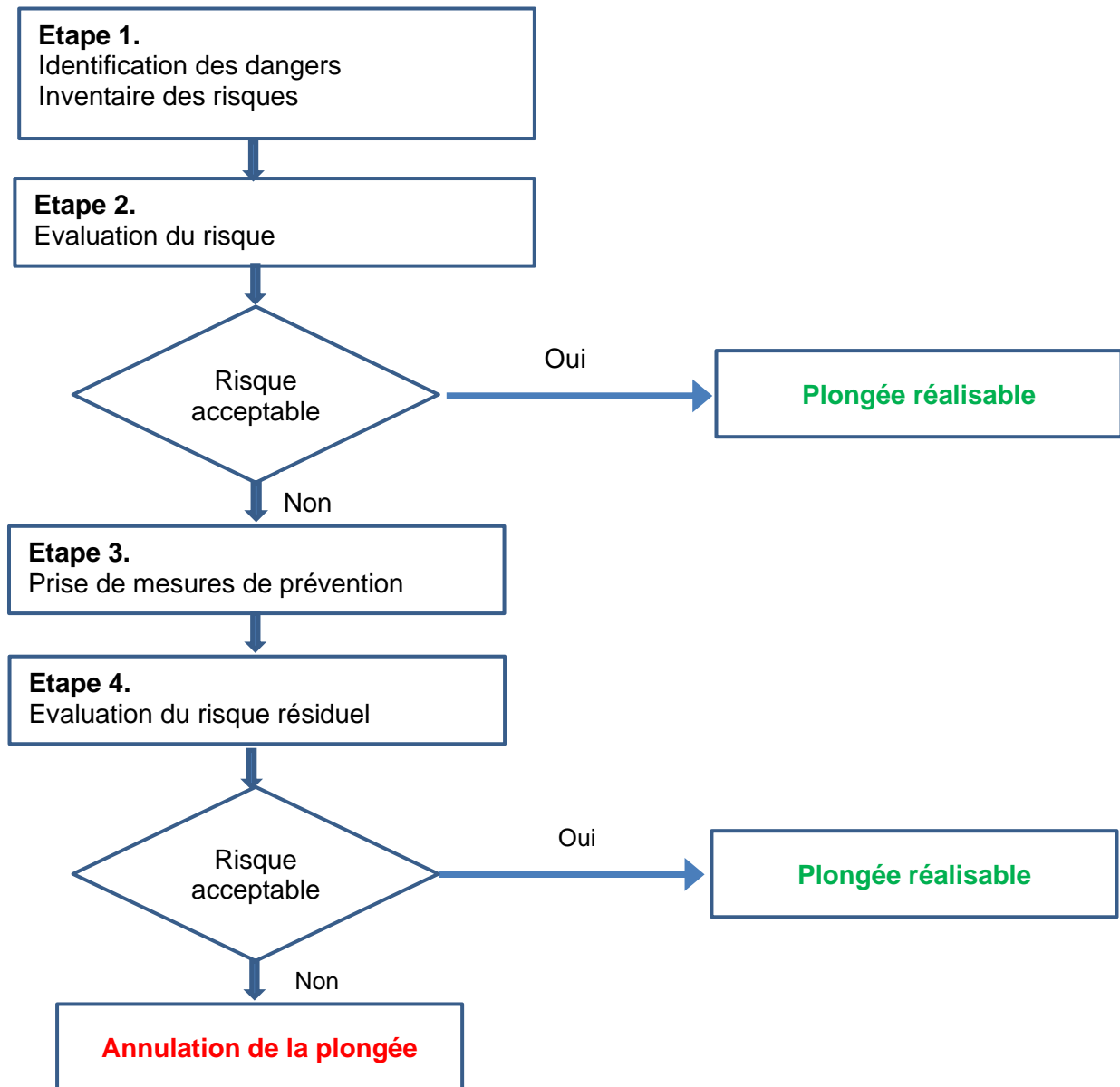
1. Les dangers liés au milieu naturel : le froid, la chaleur, la température de l'eau, le vent, la houle et le ressac, la force et la direction des courants, la faune et la flore.
2. Les dangers liés à des particularités du site et du type de plongée : la narcose, la plongée sous plafond, le risque de se perdre, le manque de visibilité, l'incarcération, le risque d'explosion (munitions dans les épaves)...
3. La panne d'air et l'impossibilité d'utiliser un gaz de décompression.
4. Les pannes liées au matériel : givrage de détendeur, fuites, panne d'ordinateur, perte ou panne de l'instrumentation, panne de l'éclairage, fuite dans le gilet stabilisateur, entrée d'eau dans le costume étanche, rupture d'un joint...
5. Le degré d'engagement de la plongée.
6. La physiologie et l'expérience du plongeur : facteurs aggravants le risque d'ADD, la fatigue, le stress, des contre-indications éventuelles, la régularité des plongées, la formation, l'expérience du milieu et la connaissance du site.



6. ANALYSE DES RISQUES.

6.1. Etapes de l'analyse des risques

Une bonne analyse des risques doit être structurée et passer dans l'ordre par toutes les étapes illustrées dans graphique ci-dessous.





6.2. Définitions

- **Danger** : Tout élément qui peut mettre en péril l'intégrité physique et la sécurité du plongeur.
- **Exposition** : durée d'exposition au danger.
- **Domage** : Atteinte à l'intégrité physique ou psychologique du plongeur.
- **Risque** : Probabilité pour qu'un « Domage » se produise.
- **Risque résiduel** : Risque qui subsiste lorsque les mesures de prévention ont été prises.
- **Facteur de risque** : Élément ou évènement qui peut engendrer un « Domage ».
- **Prévention** : Toutes mesures pour limiter le « Risque », éviter les « Dommages » ou les atténuer.
- **Probabilité** : Paramètre variable en fonction de la nature du « Risque ».

6.3 Méthode Kinney

La Méthode Kinney est une méthode de hiérarchisation des risques et pas une méthode de dépistage des risques. Elle présente l'avantage d'être facile, rapide et de quantifier le risque. Le postulat de départ indique que le Risque (R_k) est proportionnel à la probabilité (P), à l'exposition (E) et la gravité des conséquences possibles (G). Ce qui conduit à écrire la formule suivante :

$$R_k = G \times E \times P$$

Cette formulation ne tient pas compte de la formation et de l'expérience. Malchaire J. & Koob J-P⁵ proposent d'en tenir compte en affectant la formule précédente d'un facteur (F), sans toutefois donner un tableau de valeur. La relation devient donc :

$$R_k = G \times E \times P \times F$$

Avec :

- R_k : Risque estimé suivant la méthode Kinney.
- G : Gravité des conséquences possibles (Domage).
- E : Durée d'exposition au facteur de risque.
- P : Probabilité d'émergence du dommage pendant la durée d'exposition.
- F : Facteur qui tient compte de la formation et de l'expérience.

Des tableaux donnent pour ces trois facteurs des valeurs numériques⁶. L'estimation du « score » du risque est le produit de ces facteurs. Le score ainsi obtenu peut être nuancé en fonction de la formation, l'expérience et la pratique régulière ou non du plongeur. Ce score permet à tout un chacun d'estimer si le risque est acceptable ou non.

La première difficulté consiste à faire l'inventaire des facteurs de risque. Il n'est pas facile de ne rien oublier ! La seconde difficulté, qui est de loin la plus gênante consiste à calculer le « score ». Celui-ci peut fortement varier en fonction de l'observateur, de son expérience, de sa sensibilité, de sa formation, de son niveau d'études, de son expérience de terrain... D'après l'étude de Malchaire J. & Koob J-P, le « score » peut varier en fonction de l'observateur dans une fourchette de 1 à 15.

⁵ Fiabilité de la méthode Kinney d'analyse des risques - Malchaire J. & Koob J-P – Université catholique de Louvain

⁶ Les tableaux originaux donnaient une échelle de coût. Dans le cadre de la plongée loisir, je n'ai pas trouvé utile de les reprendre. D'autant plus que les originaux datent de 30 ans, sans mise à jour des valeurs !



L'analyse des risques en plongée loisir.

6.3.1 Tableaux des facteurs G, E et P

6.3.1.1. « Gravité » (G)

Gravité	Conséquences	Valeur
Catastrophique	Nombreux morts	100
Désastre	Quelques morts	40
Très grave	Un mort	15
Sérieux, grave	Blessure sérieuse, invalidité permanente	7
Important	Blessure incapacitante	3
Incident	Petite blessure non incapacitante	1

6.3.1.2. « Exposition » (E)

Exposition	Valeur
En continu	10
Régulièrement, de l'ordre d'une fois par jour	6
De temps à autre, de l'ordre d'une fois par semaine	3
Parfois, de l'ordre d'une fois par mois	2
Quelques fois par an	1
Maximum une fois par an	0,2

6.3.1.3. « Probabilité » (P)

Probabilité	Valeur
Probable	10
Possible	6
Inhabituel mais possible	3
Petite possibilité dans des cas limites	1
Concevable mais peu probable	0,5
Pratiquement impossible	0,2
A peine concevable	0,1



L'analyse des risques en plongée loisir.

6.3.2. Tableaux de l'évaluation du « Risque » (R_k)

En fonction du « score » ce tableau indique le degré d'acceptabilité du risque.

Valeur	Evaluation	Action
$R_k > 400$	Risque très élevé	Risque tout à fait inacceptable
$200 < R_k \leq 400$	Risque élevé	Mesures de correction impératives
$70 < R_k \leq 200$	Risque important	Adopter des mesures de correction
$20 < R_k \leq 70$	Risque moyen	Attention particulière requise
$R_k < 20$	Risque faible	Acceptable

6.3.3. Présentation d'une analyse de risque suivant la méthode Kinney

Le tableau ci-dessous représente une manière de présenter une analyse de risque. Pour l'illustrer nous avons choisi un exemple : une panne d'air avec une bouteille mono et un détendeur dans différentes conditions d'engagement. Le recours au compagnon de plongée n'est pas jugé comme fiable.

Risque	Conditions	Facteurs / score				Prévention	Risque résiduel			
		G	E	P	R_k		G	E	P	R_k
Panne d'air	Profondeur < 6m	1	3	3	9	Pas de mesures particulières	1	3	3	9
	Sans paliers obligatoires	3	3	3	27	Emporter une petite réserve d'air au minimum (pony bottle)	1	3	3	9
	TTS < 20 minutes	7	3	3	63	Bi bouteille avec manifold ou plongée sidemount avec deux bouteilles plus un gaz de décompression	1	3	3	9
	TTS ≥ 20 minutes	15	2	3	90		1	3	3	9

Note : le tableau est basé sur l'expérience de l'auteur est n'est donné qu'à titre didactique. La probabilité (P) a été estimée avec le plus de rigueur possible. Néanmoins, comme expliqué au chapitre précédent, celle-ci dépend grandement du ressenti. De ce fait, il y a toujours une part de subjectivité. L'exposition (E) a été estimée en fonction d'un plongeur régulier, qui plonge au minimum 5 fois par mois. Chacun devra adapter les facteurs en fonction de son style de plongée et des circonstances locales.



6.4. Méthode matricielle ou HSE

La méthode matricielle (HSE) est une méthode qui est plus simple que la méthode Kinney. Elle ne tient pas compte de l'Exposition. L'évaluation du risque devient purement probabiliste et ne tient plus compte que de deux facteurs : La probabilité (P) que l'évènement survienne et une gradation du risque (G). Ces valeurs sont reprises dans des tableaux qui sont différents de la méthode Kinney. L'évaluation du risque peut s'écrire à l'aide de la relation :

$$R_m = G \times P$$

Avec :

- R_m : Risque estimé suivant la méthode matricielle.
- G : Gravité des conséquences possibles (Dommage).
- P : Probabilité.

Cette relation permet d'écrire une matrice d'évaluation du risque et de décider si celui-ci est acceptable ou non. Cette méthode est utilisée lorsqu'on a du mal à définir le degré d'exposition. Contrairement aux « conseillers en prévention » qui guèrent l'analyse pour plusieurs personnes, le plongeur « loisir » connaît son profil d'exposition. Il connaît sa fréquence de plongée, ainsi que le degré d'engagement.

6.4.1. Tableaux des facteurs

6.4.1.1. « Probabilité » (P)

Dénomination	Valeur	Probabilité (P) / Cause
Très improbable	0	Ne se produit jamais / Combinaison de facteurs imprévisibles.
Improbable	1	Se produit rarement / Combinaison de facteurs.
Possible	2	Possible / Si un évènement additionnel se produit.
Probable	3	Pas certain, mais probable / Risque fort de survenir si une circonstance additionnelle survient.
Très probable	4	Pratiquement inévitable, si des mesures ne sont pas prises

6.4.1.2. « Gravité » (G)

Effets	Valeur	Dommages
Négligeable	1	Lésions limitées bénignes traitables in situ.
Léger	2	Blessure légère qui peut engendrer un petit arrêt de travail. Pas de séquelle permanente.
Modéré	3	Blessure sérieuse, hospitalisation de plusieurs jours.
Elevé	4	Un mort, blessures graves, séquelles permanentes.
Très élevé	5	Plusieurs morts.



L'analyse des risques en plongée loisir.

6.4.2. Matrice d'évaluation des risques

		Gravité (G)				
		Négligable	Léger	Modéré	Elevé	Très élevé
Probabilité (P)		1	2	3	4	5
Très improbable	0	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Improbable	1	Faible	Faible	Faible	Moyen	Moyen
Possible	2	Faible	Faible	Moyen	Moyen	Elevé
Probable	3	Faible	Moyen	Moyen	Elevé	Elevé
Très probable	4	Moyen	Moyen	Elevé	Elevé	Elevé

Valeur	Risque	
A	Faible	Risque acceptable. A vérifier si une réduction est possible où non ?
B	Moyen	Des moyens de prévention doivent être mis en place pour réduire le risque.
C	Elevé	La plongée n'est pas possible, tant que le risque n'est pas réduit.

Cette évaluation se fait pour chaque risque que l'on a identifié.

6.4.2.1. Exemple d'une évaluation de risque par la méthode matricielle

Evaluons le risque d'une panne d'air lors d'une plongée nécessitant des paliers de décompression. On évalue la probabilité (P) à « Possible » et la Gravité (G) à « Elevé » d'après les tableaux des facteurs. D'après la matrice d'évaluation, on obtient le résultat de « Moyen ». Il faut donc prendre des mesures pour réduire le risque de « Moyen » à « Faible » et donc rendre la probabilité (P) : « Très improbable ».

		Gravité (G)				
		Négligable	Léger	Modéré	Elevé	Très élevé
Probabilité (P)		1	2	3	4	5
Très improbable	0	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Improbable	1	Faible	Faible	Faible	Moyen	Moyen
Possible	2	Faible	Faible	Moyen	Moyen	Elevé
Probable	3	Faible	Moyen	Moyen	Elevé	Elevé
Très probable	4	Moyen	Moyen	Elevé	Elevé	Elevé

6.5. Analyse critique des deux méthodes

- Aucune des deux méthodes n'est parfaite, étant donné que les résultats des deux méthodes sont susceptibles d'être déformés par une certaine subjectivité.
- La méthode Kinney est plus précise que la méthode matricielle, mais elle implique de connaître l'exposition.
- La méthode matricielle est nettement plus rapide que la méthode Kinney.

En conclusion : Etant donné que le plongeur « loisir » connaît relativement bien, en fonction de son vécu, son exposition au risque, la méthode Kinney est préférable



7. BIBLIOGRAPHIE

- Analyse des risques & Gestion des risques Organisation de divertissements actifs - SERVICE PUBLIC FEDERAL : Economie, P.M.E., Classes Moyennes & Energie (Belgique)
- L'ANALYSE DES RISQUES, Francis Hermans Plongeur scaphandrier à la retraite. Edition revue 2018 (Belgique)
- FIABILITE DE LA METHODE KINNEY D'ANALYSE DES RISQUES, Malchaire J., Koob J.-P. Université catholique de Louvain (Belgique)
- THEORIE GENERALE UNIFIEE DE LA DECOMPRESSION, Bernard GARDETTE D.Sc. novembre 2009.
- La gestion des risques en plongée loisir : Eléments d'analyse et perspectives pédagogiques - Raphaël LE GALL (Mémoire d'instructeur régional CTR Bretagne - Pays de la Loire -FFESSM)