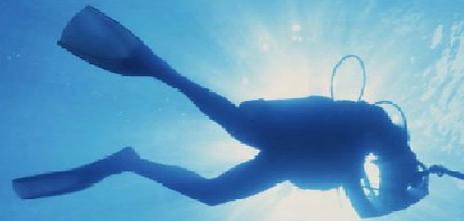


Analyse des risques et management de la sécurité en plongée loisirs

*au sein de la Fédération Française d'Etudes et de Sports
Sous Marins*



Pierre Lebrun

Doctorant STAPS / ATER

Introduction – Le Projet

I

Introduction

Le projet de recherche

- Un thèse de doctorat en STAPS sur la gestion des risques et de la sécurité dans les organisations sportives
- Un contrat de recherche entre la FFESSM, AXA Assurance et le CEREGE sur le thème de la sécurité



Introduction

Questions de départ et objectifs de la recherche

Quel regard porter sur les risques et la sécurité en plongée loisirs ?

Les questions auxquelles nous souhaitons répondre :

- Pourquoi les accidents surviennent ils ?
- Peut on éviter ou limiter leurs survenues ?
- Comment améliorer la gestion des risques et de la sécurité en plongée loisirs ?

Etat des lieux de la sécurité

III

Etat des lieux de la sécurité en plongée loisirs

Notre objectif est de tenter d'affiner notre question de départ, ainsi que de faire ressortir quelques grandes dimensions de la sécurité en plongée afin de guider notre étude.

Deux techniques utilisées :

- Questionnaires d'Instructeurs Nationaux (10) – Colloque des IN, Hendaye, 08/11/2007
- Une revue de la littérature sur la plongée

Etat des lieux de la sécurité en plongée loisirs

Questionnaires d'Instructeurs Nationaux (10)

- Profil du plongeur :

Découverte, convivialité MAIS peu sportif, consommateur, quête du diplôme, assisté, ...

- La formation : Ecole de qualité, sécurisante MAIS formation trop rapide, formation continue et recyclage utiles

- La réglementation : Adaptée, source de prévention MAIS pas toujours respectée

- La sécurité : Elle serait suffisante MAIS de nombreux dysfonctionnements sont soulignés (pression de groupe, absence de traçabilité du plongeur, pas de REX...)

- Les risques : La plongée est une activité à risque MAIS sentiment de fatalité et justifications nombreuses

- Les accidents : Sentiment de maîtrise de l'accident MAIS méconnaissance de la réalité accidentelle (sous-estimation)

Problématique de recherche

IV

La problématique

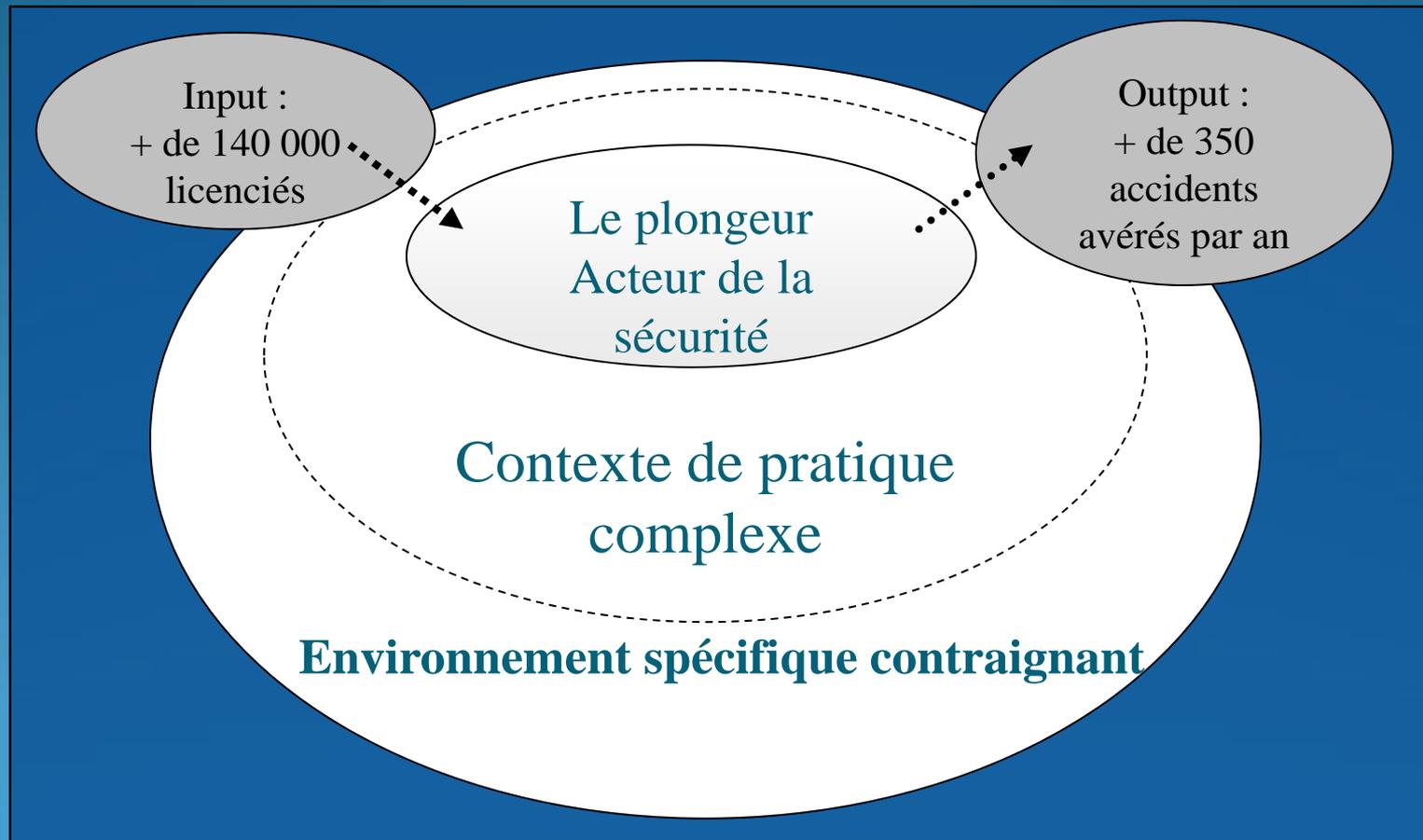
Comment expliquer, malgré de nombreuses règles sécuritaires et la présence de plongeurs formés et diplômés, la survenue d'accidents, dont certains graves?

Le système plongée loisirs

V

Le système « plongée fédérale »

Une Vision systémique

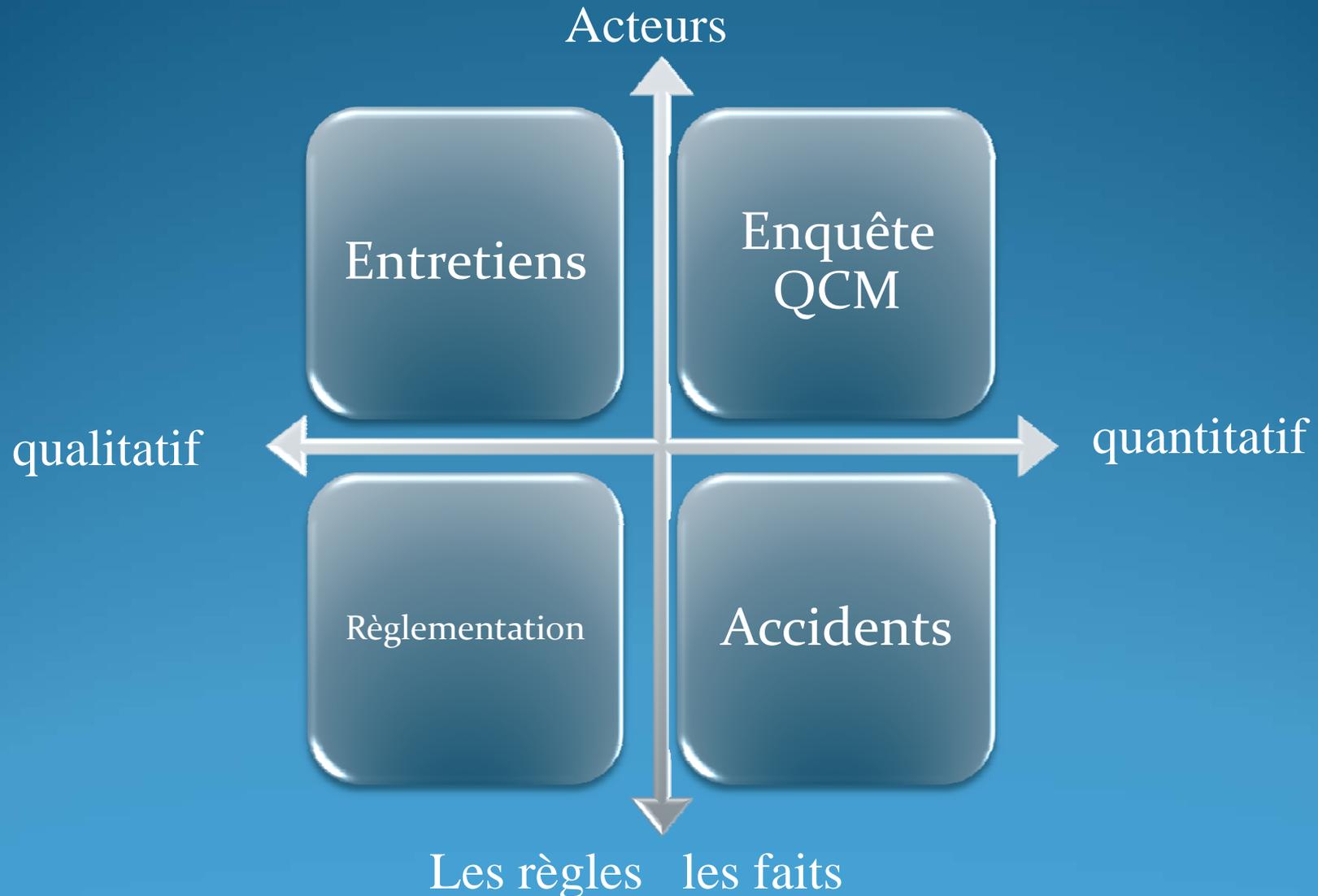




Méthodologie et résultats

VI

Méthodologie et résultats



Méthodologie et résultats

Règlementation

- Recensement et analyse des textes concernant la dimension sécuritaire de la pratique de la plongée scaphandre à l'air, en plongée subaquatique de loisirs, de 1972 à nos jours.
- Recherche de l'existence de règlements intérieurs de clubs

Remerciements à Alix Respinger, CTR BPL

Méthodologie et résultats

Règlementation

Apports	Limites
(Article A322-78 et Article A322-80) Obligation de posséder le matériel de sécurité et de secours – Matériel à posséder pour la pratique	Pas de notions d'entretien Pas de précisions sur l'utilisation
(Article A322-73 et A322-74) Obligation humaine d'assurer la sécurité	Disparition d'obligation de la sécurité surface
(Annexe III 14, 15, 16a, 16b) Fixe les rôles et qualifications des plongeurs	Disparition des révisions des moniteurs Diplômes acquis à vie Pas d'obligation de maintien des compétences
(Article A322-77 + Annexes) Fixe les prérogatives en fonction des qualifications et niveaux des plongeurs	Comment veiller à ce que les caractéristiques de la plongée soient adaptées aux circonstances et aux compétences des participants ?
(Articles A322-71 et A322-72) Obligation du pratiquant de connaitre et respecter les règles de sécurité	« Nul n'est sensé ignorer la loi » mais ces règles sont elles rappelées au plongeur ?

Méthodologie

Entretiens

- 65 entretiens anonymes semi-directifs d'environ une heure
- Plongeurs de tous niveaux, responsables de SCA, acteurs de la plongée
- Entretiens de plongeurs de tous milieux : clubs d'intérieur (Loiret, Vienne), clubs de bord de mer (Côte d'Armor, Bouches du Rhône, Guadeloupe,...)
- 7 catégories d'analyses divisées en 30 unités d'analyse :

CA1 : L'acteur	CA 2 : La pratique	CA 3 : La formation	CA 4 : La règlementation	CA 5 : La sécurité	CA 6 : Les risques	CA 7 : Les accidents
-------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------------	-----------------------	-----------------------	-------------------------

Entretiens

La formation

+	-
Perçue comme satisfaisante voir très satisfaisante (60)	Plutôt protectrice que préventive (35)
Anticipe les accidents (40)	Il faudrait une formation continue voir un recyclage (20)
	Course au diplôme (pas assez de plongées entre diplômés) (12)
	Différences entre lieux de formation (10)
	Pas de traçabilité du plongeur (carnet de plongée)(6) Etc.

Entretiens

La réglementation

+	-
Bonne évolution dans le temps	La réglementation est à adapter aux difficultés du contexte immédiat (15)
Rôle très important dans la prévention des accidents (limite les abus)	Violation trop fréquente des règles
Adaptée à l'activité	Règles informelles insuffisantes
Cohérente	Connaissance de la règle jugée trop faible

Entretiens

La sécurité

Représentations	Dysfonctionnements
Primordiale	Certificat médical jugé insuffisant / inadapté / enclin aux dérives (30)
Permet de revenir indemne	Pressions commerciales (18)
Basée sur l'organisation et la prévention	Pressions de groupe (14)
Liée aux composantes humaines	Qualité hétérogène selon les structures (9)
Liée à la conscience des droits et devoirs de chacun	Pas de sécurité surface (6)
Liée à la qualité de l'encadrement	Manque de communication, mauvaise récupération des plongeurs en surface, pas de responsabilisation des N1, caisson trop éloigné, etc.

Entretiens

Les risques

Représentations	Facteurs de risques
Activité à risque (oui : 17 / non : 9)	Pas assez d'entraînement physique (14)
Connaissance du risque (oui : 5 / non : 8)	Le milieu (13)
Banalisation du risque (14)	Défaillance ou mauvaise gestion du matériel (12)
Aucun risque acceptable (6)	Niveau du plongeur inadapté ou surestimé par rapport au contexte (11)
Peur du risque (16)	La profondeur (11)
Prise de risque (jamais : 10 / non mais : 11 / obligatoire : 3)	Dépassement des limites/ manque de conscience (9)

Méthodologie

Questionnaires à choix multiples

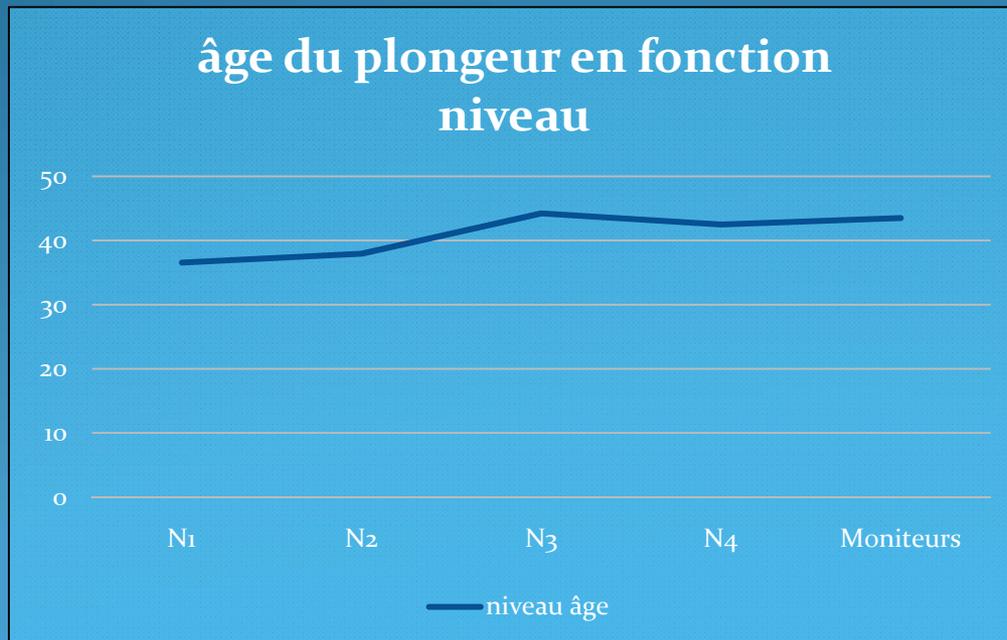
- Questionnaires fermés anonymes sur internet
- 600 questionnaires validés – 30 à 50 questions / niveau
- Diffusion dans toute la France
- Tous les niveaux de plongée concernés

	N1	N2	N3	N4	Moniteurs
Echantillon	73	147	108	101	165
%	12,29	24,75	18,18	17	27,78

Questionnaires à choix multiples

L'âge

niveau	N1	N2	N3	N4	Moniteurs	Moyenne
âge	36,57	37,95	44,23	42,51	43,51	40,95
Min.	15	16	18	22	21	18,4
Max.	64	63	77	63	70	67,4



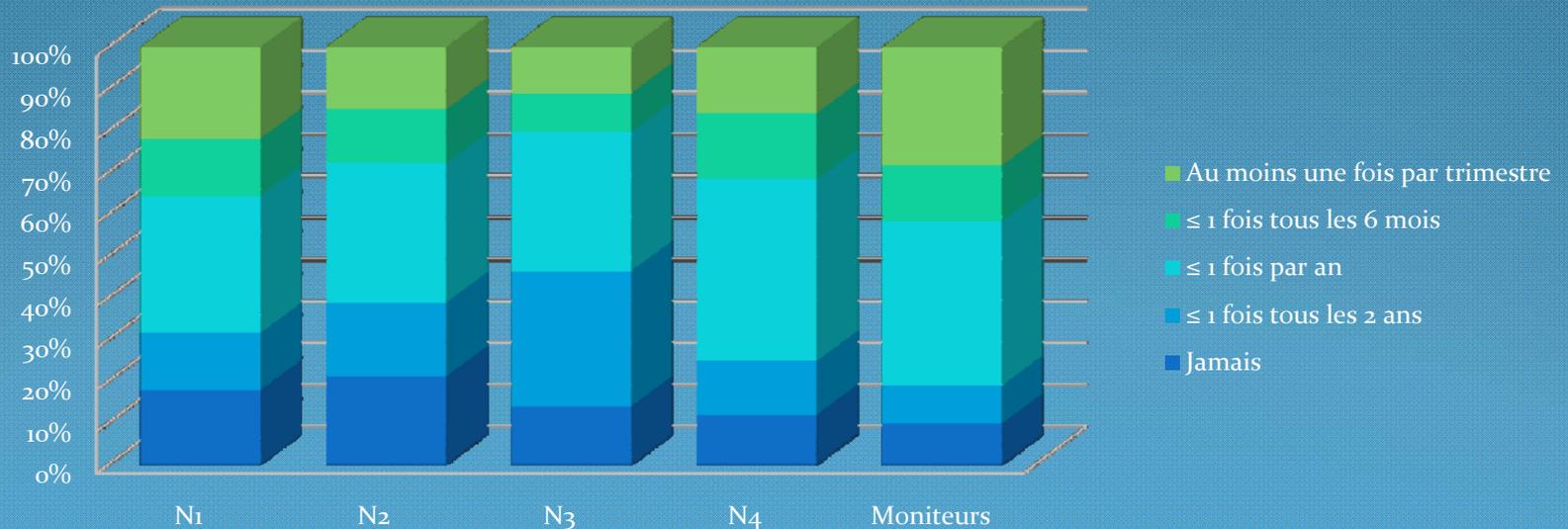
La moyenne d'âge du plongeur est de presque 41 ans. C'est une donnée à prendre en compte car cette variable est un facteur de risque.

Questionnaires à choix multiples

Révision des techniques de sécurité

	N1	N2	N3	N4	Moniteurs
Jamais	17,8	21,1	13,9	11,9	9,7
≤ 1 fois tous les 2 ans	13,7	17,7	32,4	12,9	9,1
≤ 1 fois par an	32,9	33,3	33,3	43,6	39,4
≤ 1 fois tous les 6 mois	13,7	12,9	9,3	15,8	13,3
Au moins une fois par trimestre	21,9	15,0	11,1	15,8	28,5

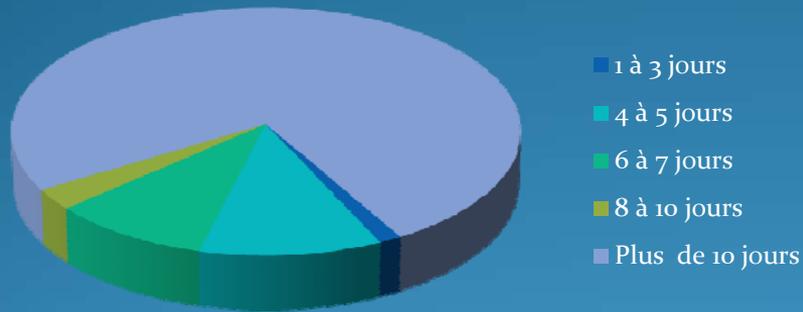
Révision des techniques de sécurité en fonction du niveau



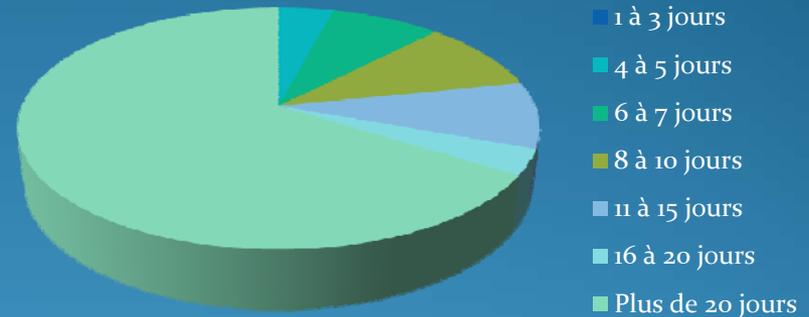
Questionnaires à choix multiples

Durée de formation

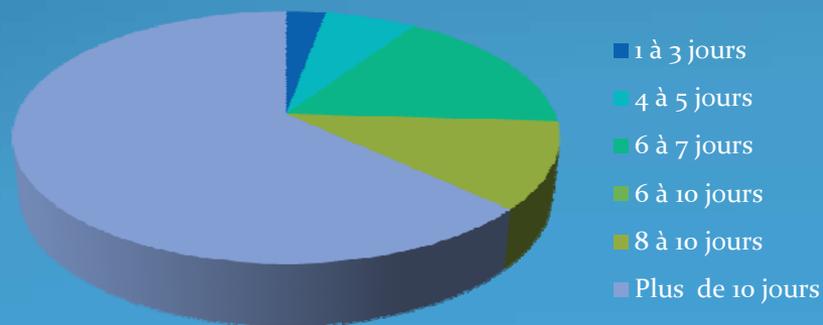
Durée de formation pour le N₁



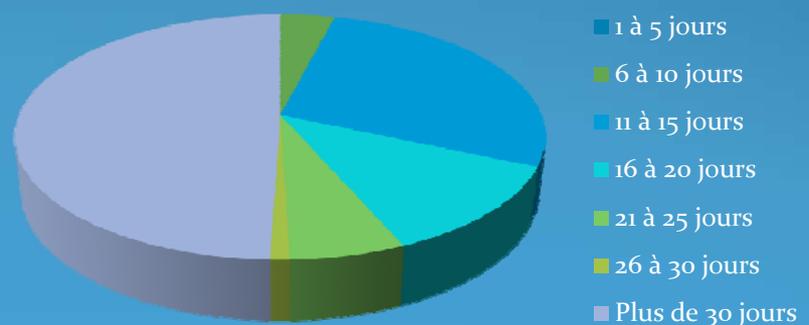
Durée de formation pour le N₂



Durée de formation pour le N₃



Durée de formation pour le N₄



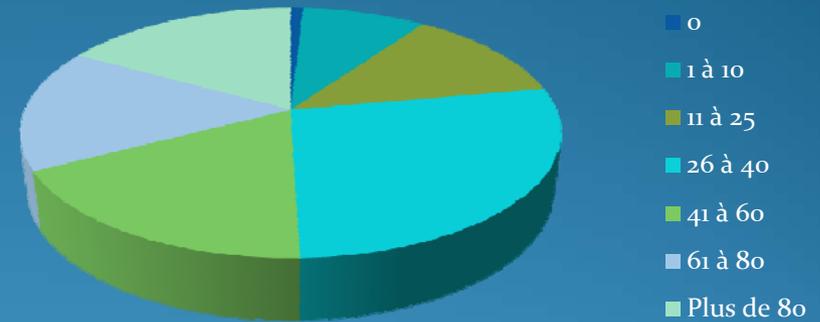
Questionnaires à choix multiples

Nombre de plongées avant inscription au niveau supérieur

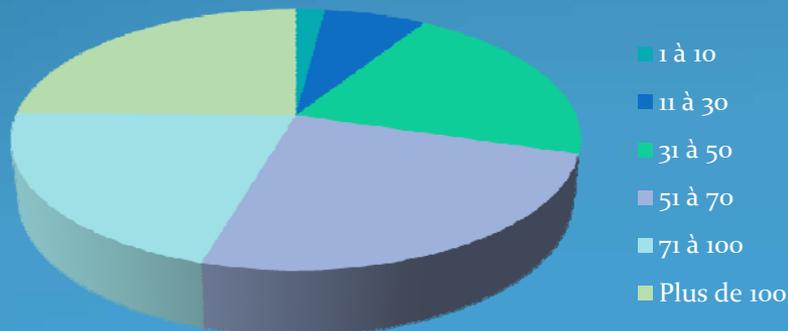
Répartition du nombre de plongées effectuées avant la formation N₂



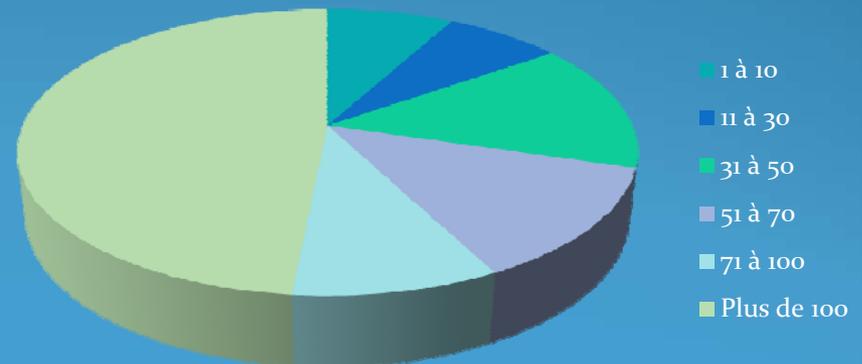
Répartition du nombre de plongées effectuées avant la formation N₃



Répartition du nombre de plongées effectuées avant la formation N₄



vers MF



Méthodologie

Accidentologie

- 70 accidents (de 1986 à 2007) traités
- Divers sources de données : Experts auprès des tribunaux, tribunaux, Subaqua, Jurisdata, livre A.Guichard
- Matrice de 10 variables et de 64 sous-variables
- Détermination des variables les plus accidentogènes
- Réalisation d'un arbre des causes

Grille d'analyse des accidents

CAS 3							
Contexte							
date	Nombre de plongeurs	Qualification	Lieu	ancienneté	Profondeur et durée		Type de plongée
					Autorisée	Maximum atteinte	
	9 dans la palanquée	Débutante 5 ^{ème} plongée Cadre N4 initiateur		CdP 19 ans 300 plongées; Tous les autres sont débutants (Le CdP n'a pas de stab)	3 m sans véritable formation N1	18 m temps inconnu	Exploration dite "profonde" de fin de stage "pseudo Formation" Eau claire et chaude
Scénario du danger							
Source de danger	Evènement initiateur	Evènement initial	Evènement principal (E.N.S.)	Processus ou évènement renforçateur	Cible du danger	Barrières / Défenses	Domage et impact
Plusieurs plongées avec des groupes surchargés et mal formés	5 ^{ème} plongée 18 m et 1 ^{ère} utilisation d'une STAB Mauvaise manipulation du gilet stabilisateur (mais pas d'apprentissage)	Erreur entre purge et inflateur La personne remonte très rapidement de 18 m à la surface puis redescend sans surveillance	Douleurs, malaises, tétanies, de plus en plus importantes les heures puis les jours qui suivent. Début de noyade en pédalo le 2 ^{ème} jour. Pas de réaction du centre Paralysie qui débute vers le 4 ^{ème} j.	Pas de matériel de sécurité à bord (ni O2, ni pavillon, ni pétard de rappel,...) Matériel en mauvais état	1 seule plongeuse de la palanquée	Hopital grec le 3 ^{ème} J Rapatriée paralysée sur Paris le 6 ^{ème} J (en train et dans un chariot à bagage)	5 mois de paralysie par embolie gazeuse
Effets des champs du danger							
prise en charge par les secours		moyens déployés		décision judiciaire			
Retards multiples et successifs Délais de 5 jours pour une prise en charge adaptée		Aucun moyen adapté par méconnaissance des faits et négligences multiples		Conclusions de l'expert: Normes d'encadrement non respectées, non respect des zones d'évolution et des règles de sécurité (matériel, zone de surveillance,...), non respect de la législation sur l'emploi salarié des moniteurs de plongée, non assistance à personne en danger			
Champs de danger							
Médias ou Pression du groupe	Contexte socio culturel			Environnement		Activité commerciale	
Seul un moniteur essaie de faire quelque chose mais le poids du groupe le rend inefficace	Au départ de France, le "mono" doit faire 98 initiations en 6 semaines. Il demande de l'aide à sa société qui refuse! Il doit accepter du matériel insuffisant et défectueux			L'animateur ramène la fille à sa mère et lui dit "si cela se produit de nouveau, un bon bain et une aspirine et tout ira mieux!"		Société privée agissant pour le compte d'un grand CE	

Classification des variables

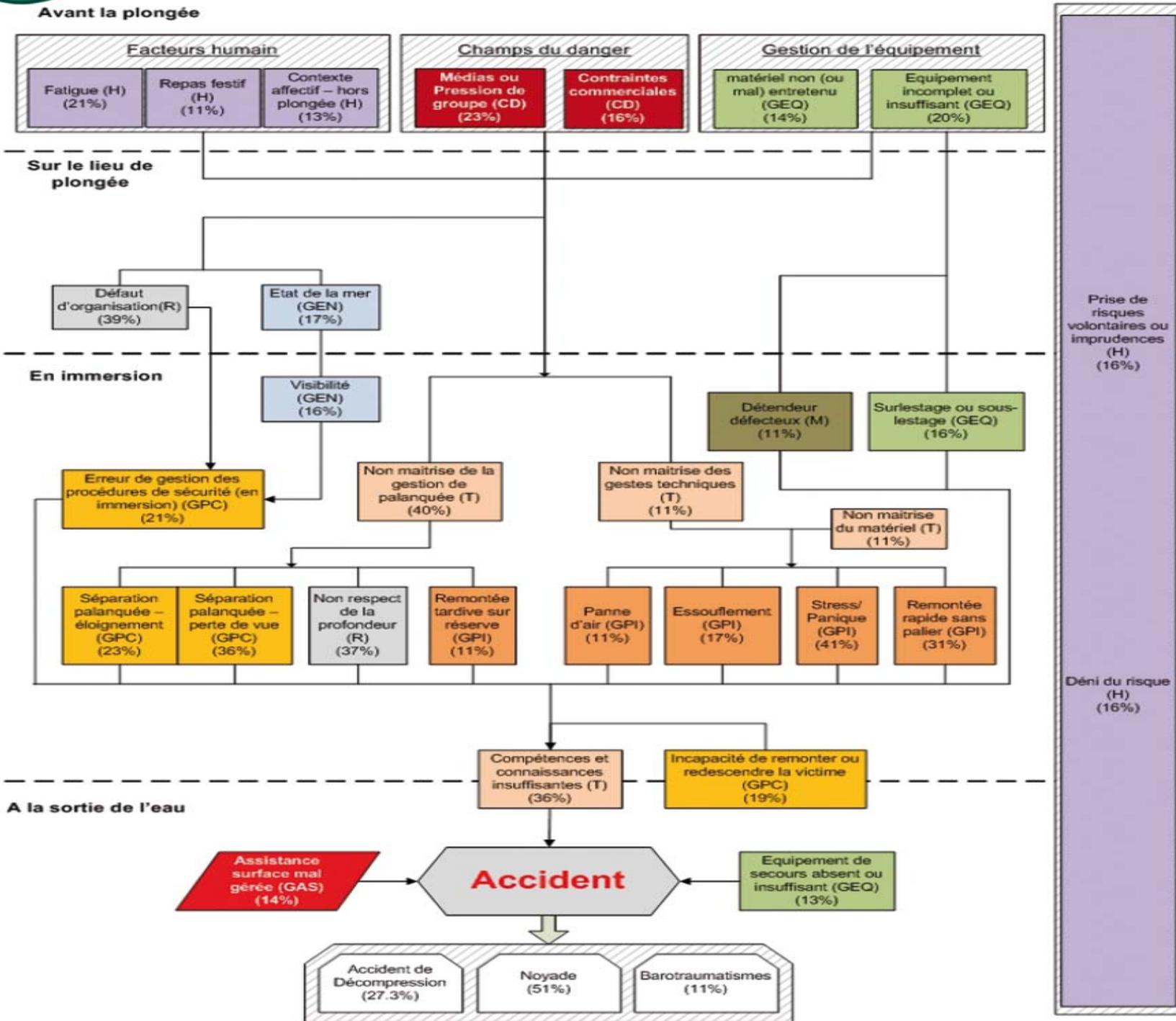
Variables accidentogènes	nombre réel	Pourcentage	sous-variable max 1 (nbr cas/ %)	sous variable max 2 (nbr cas/ %)
Gestion de la plongée - Individuelle	100	18,21%	stress/panique (29 - 5,3%)	remontée rapide/non respect des paliers (22 - 4%)
Humain	74	13,50%	fatigue (15 - 2,7%)	déni du risque (10 - 2,1%)
Gestion de la plongée - Collective	74	13,50%	séparation de palanquée - perte de vue (19 - 4%)	erreur gestion procédure sécurité en immersion (13 - 2,7%)*
Technique	73	13,30%	non maîtrise de la gestion de palanquée (22 - 4,7%)	connaissances et compétences insuffisantes (21 - 4,4%)
Règlementaire	62	11,30%	organisation (27 - 4,9%)	niveau/profondeur (26 -4,7%)
Gestion de l'équipement	44	8,01%	équipement individuel insuffisant (14 - 2,6%)	matériel non (ou mal) entretenu (10 - 1,8%)
Gestion de l'environnement	43	7,83%	état de la mer (12 - 2,2%)	visibilité (11 - 2%)
Champs de danger	35	6,38%	média ou pression de groupe (16 - 2,9%)	pression commerciale (11 - 2%)
Gestion de l'assistance surface	24	4,37%	assistance surfac mal gérée (10 - 1,8%)	autres plongeurs en difficultés (6 - 1,1%)**
Matériel	20	3,60%	détendeur défectueux (8 - 1,5%)	givrage détendeur (4 - 0,7%)/gilet defectueux(4-0,7%)
Total :	549	100,00%	32,60%	25,50%

Classification des sous-variables

Variables	sous-variables	nombre	pourcentage	valeur cumulée
Gestion de la plongée - gestion individuelle	stress/ panique/ mouvements incontrôlés	29	5,282331512	-
Technique	non maîtrise de la gestion de palanquée	28	5,100182149	10,38
Règlementaire	organisation (ex.:choix de site incohérent, DP absent, ...)	27	4,918032787	15,30
Règlementaire	niveau / profondeur	26	4,735883424	20,04
Technique	compétences et connaissances insuffisantes	25	4,553734062	24,59
Gestion de palanquée - gestion collective	séparation de la palanquée (perte de vue)	25	4,553734062	29,14
Gestion de la plongée - gestion individuelle	remontée rapide non contrôlée et/ou sans paliers / paliers non respectés (durée/profondeur)	22	4,007285974	33,15
Gestion de palanquée - gestion collective	séparation palanquée (éloignement)	16	2,9143898	36,07
Champs de danger	médias ou pressions de groupe	16	2,9143898	38,98
Humain	fatigue	15	2,732240437	41,71
Gestion de palanquée - gestion collective	erreur de gestion des procédures de sécurité (en immersion)	15	2,732240437	44,44
Gestion de l'équipement	équipement individuel incomplet ou insuffisant	14	2,550091075	46,99
Gestion de palanquée - gestion collective	incapacité de remonter la victime / ou redescendre la victime	13	2,367941712	49,36
Gestion de l'environnement	état de la mer	12	2,18579235	51,55
Gestion de la plongée - gestion individuelle	essoufflements	12	2,18579235	53,73
Humain	déni du risque	11	2,003642987	55,74
Humain	prise de risques volontaire/imprudence	11	2,003642987	57,74
Gestion de l'environnement	visibilité	11	2,003642987	59,74
Gestion de l'équipement	surlestage ou sous lestage	11	2,003642987	61,75
Champs de danger	contraintes commerciales	11	2,003642987	63,75
Gestion de l'équipement	matériel non (ou mal) entretenu	10	1,821493625	65,57
Gestion de l'assistance surface	assistance surface mal gérée (administration O2, etc)	10	1,821493625	67,40
Humain	contexte affectif / stress ou tension externe à la plongée	9	1,639344262	69,03
Gestion de l'équipement	équipement de secours absent ou insuffisant	9	1,639344262	70,67
Technique	non maîtrise du matériel	8	1,4571949	72,13
Technique	non maîtrise des gestes techniques	8	1,4571949	73,59

Arbre des causes

(sur la base des 30 premiers facteurs de causalité)



Préconisations managériales

VIII

3 axes d'amélioration :
Préconisations concrètes

Préconisations managériales

AXE 1 : Développer et systématiser une réflexion collective, des échanges d'information, entre les acteurs du système Fédéral

➤ Objectifs :

- Modifier certaines représentations
- Développer les prises de conscience individuelles et collectives sur le risque
- Insister sur la prévention vs la protection
- Favoriser les échanges entre les acteurs
- Limiter une certaine banalisation du risque

➤ Moyens :

- Création d'un outil numérique d'échanges entre les acteurs (REX)
- Création d'un observatoire du risque et de la sécurité en plongée
- Réflexion autour de la qualité du maintien des compétences dans le temps.

Préconisations managériales

AXE 2 : Poursuivre l'amélioration de la qualité de la formation des acteurs

➤ Objectifs :

- Favoriser la qualité des compétences acquises par les acteurs
- Favoriser le maintien dans le temps des compétences acquises
- Tenter de mieux expliquer pourquoi la maîtrise technique des plongeurs est mise trop souvent en défaut lors de l'analyse d'accidents de plongée.

➤ Moyens :

- Etudier les modèles extérieurs (fédérations de plongée étrangères, autres fédérations)
- Etudier la mise en place, pour les plongeurs, guides de palanquée et moniteurs, de modules de formation facultatifs, voire obligatoires, liés à la formation continue et au recyclage des compétences acquises et mobilisées.

Préconisations managériales

AXE 3 : Améliorer la qualité de l'organisation de la sécurité

➤ Objectifs :

- Etudier la mise en place de procédures plus strictes, notamment dans certains contextes
- Mieux adapter les compétences « réelles » des plongeurs aux conditions particulières du contexte immédiat

➤ Moyens :

- Etablir des fiches, ou tableaux d'aide à la décision.
- Réintroduire un carnet de plongée moderne (traçabilité)
- Nommer un « Monsieur Sécurité » au sein de la FFESSM, et créer une commission équivalente.

Limites et perspectives

IX

Limites et perspectives

Limites	Perspectives
Données accidents non exhaustives	Prolonger l'exploitation des données – enrichir la matrice d'accidents
Etude centrée sur la plongée loisirs fédérale	Prolonger la recherche sur les autres activités de la FFESSM (apnée, plongée souterraine, etc.)
Etude centrée uniquement sur la plongée à l'air	Prolonger la recherche sur les mélanges , les recycleurs , etc.
Etude centrée uniquement sur la plongée loisir en France	Prolonger la recherche à l'étranger

Conclusion

X

Conclusion

Cette étude a permis de faire ressortir les points positifs pour la sécurité :

- Une formation fédérale de qualité
- Une réglementation limitant les prises de risques
- Une fédération soucieuse de la sécurité de ses adhérents

MAIS aussi de nombreuses limites sécuritaires :

- Une sous estimation ou banalisation du risque en plongée
- Pas de maintien obligatoire des compétences dans le temps
- Une méconnaissance de la réalité accidentelle et des facteurs d'accidents
- Retour d'expérience limité voir inexistant
- Manque d'adéquation entre contexte de la plongée et niveau réel du plongeur

Remerciements

Merci à tous ceux qui nous ont aidé à réaliser cette étude et accordé leur confiance :

- La FFESSM
- AXA Assurance – Cabinet Lafont
- Les centres de plongée
- Les plongeurs qui nous accordés du temps

Contact

Pierre Lebrun

Labo CRIS Lyon

ATER Université de Poitiers

pierre.lebrun@univ-poitiers.fr

lebrunpierre@yahoo.fr

Merci de votre attention