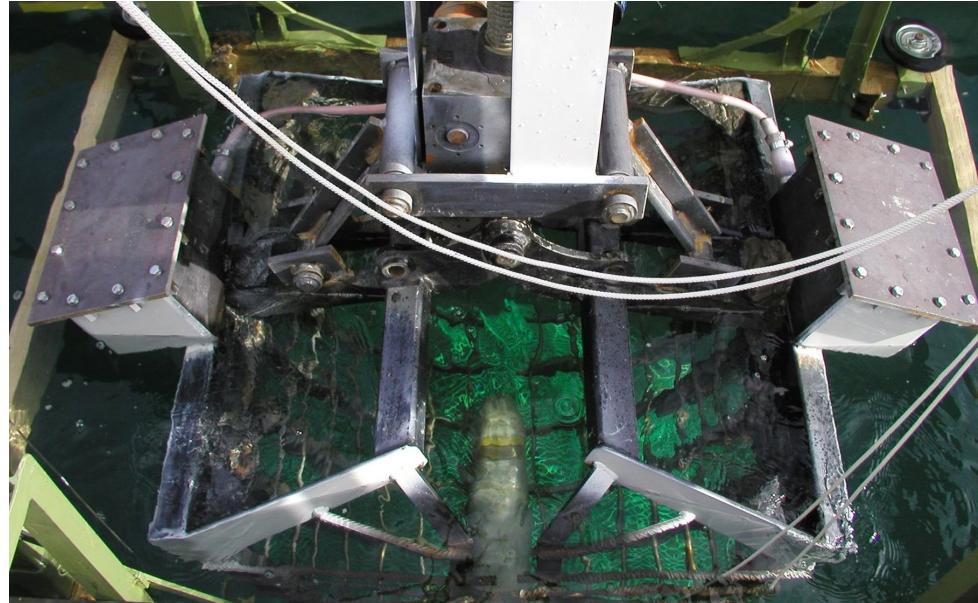




Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Munitions et résidus de munitions dans l'environnement : des solutions innovantes

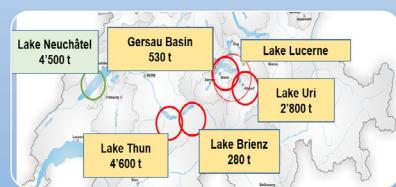


Session professionnelle de l'ASED 2025, Olten

Anne-Laure Gassner



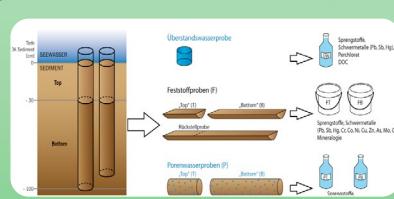
Vue d'ensemble



Contexte historique



Immersions de munitions



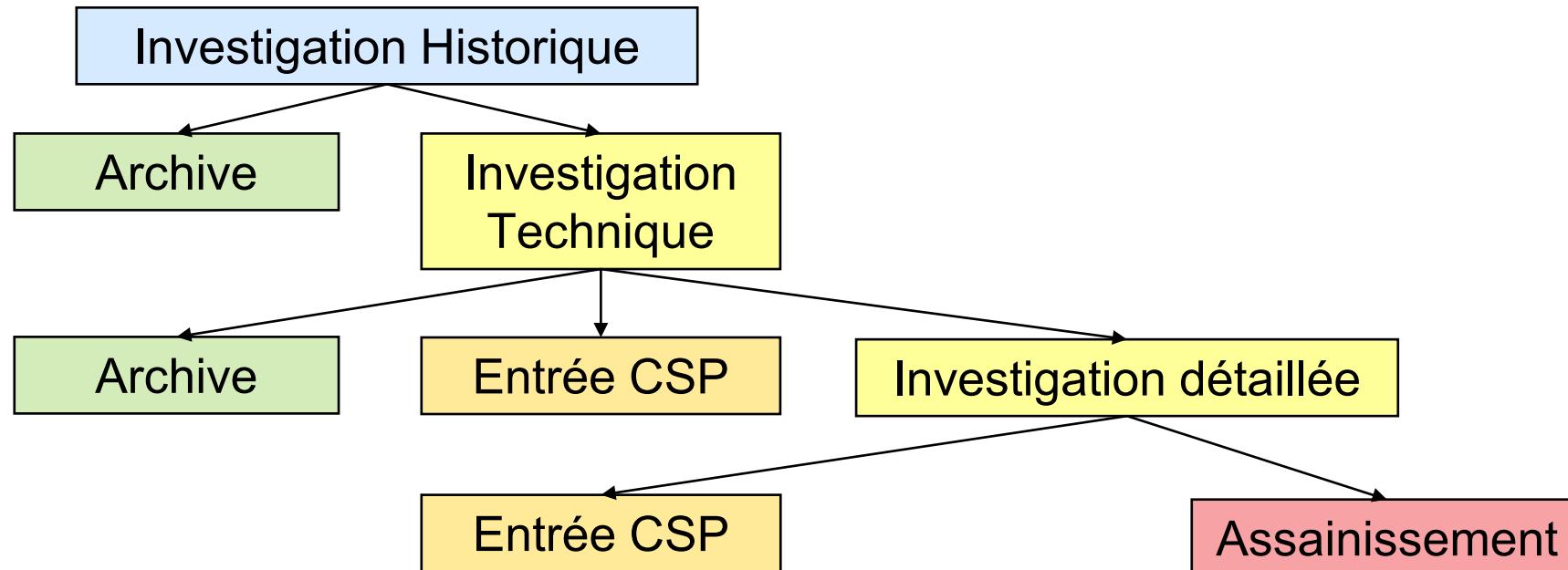
Surveillance des lacs

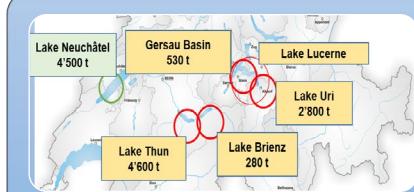


Concours d'idées



Vue d'ensemble





Contexte historique



Contexte historique: immersions

Période d'immersion: 1918-1964

- Munitions excédentaires/obsoletées appartenant aux forces armées (par exemple, stocks datant de la Seconde Guerre mondiale)
- Restes d'explosions accidentelles dans des dépôts de munitions (par exemple, Mitholz-Blausee)
- Lots défectueux provenant d'usines de munitions



Principalement à une profondeur de 150-215 mètres



Contexte historique: champs de tir

Lacs comme cibles de tir pour l'armée de l'air suisse → Forel (1928-2021)



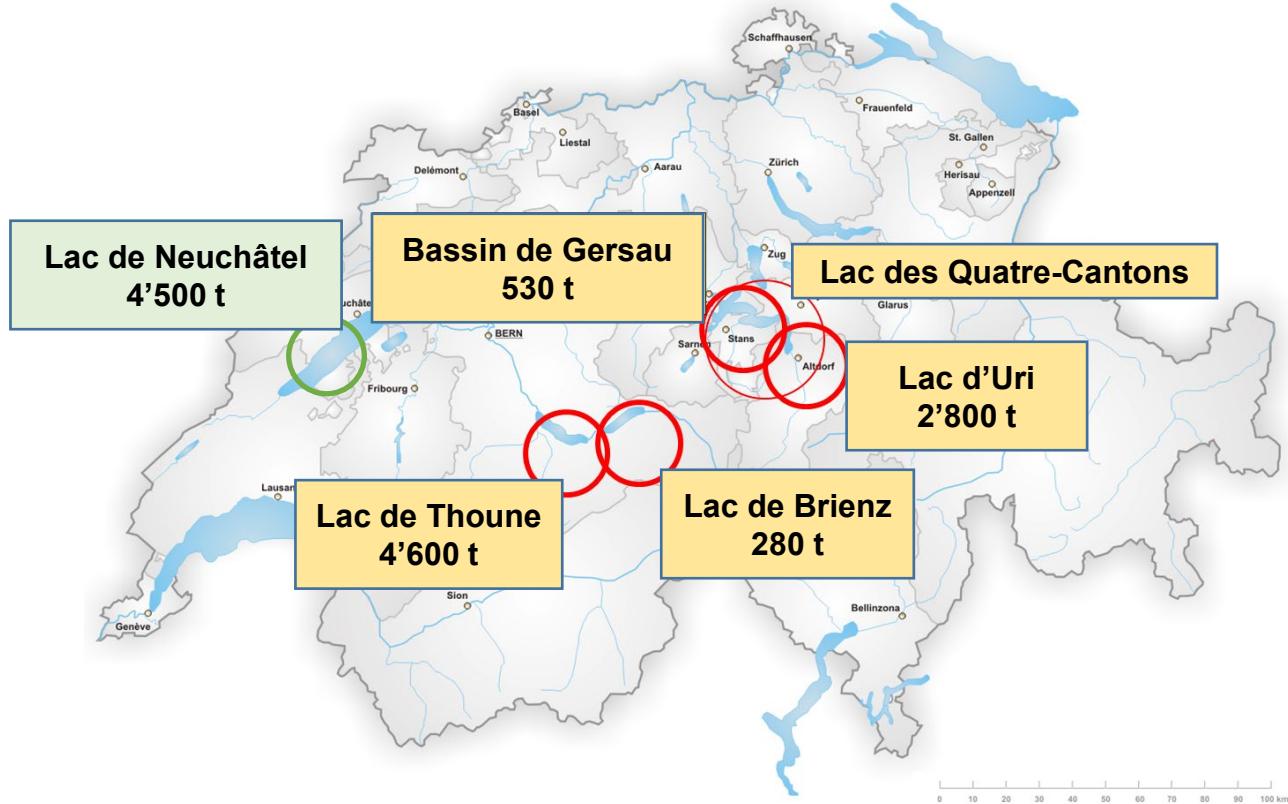
Exercices de tir de l'armée de l'air suisse à Forel (lac de Neuchâtel)



Restes de munitions inertes visibles dans le lac

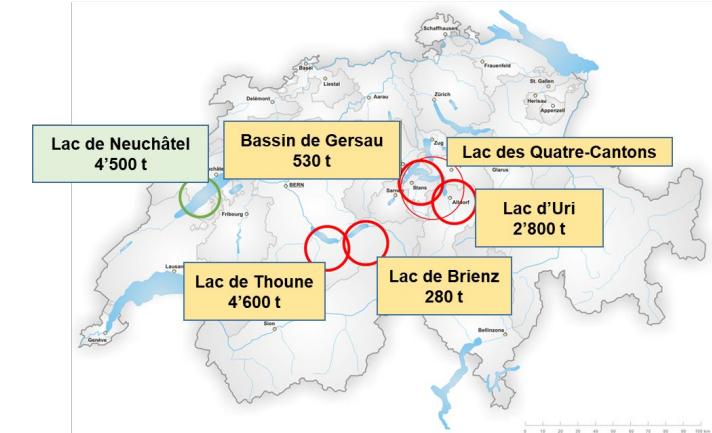


Principaux sites





Résumé



	Immersions/Versenkungen	Champs de tir/Zielgebiete (Forel)
Types de munitions	Contenant explosifs	Principalement inertes
Sites principaux	Lacs Thoune, 4-Cantons et Brienz	Lac Neuchâtel
Profondeur	150-215 mètres	1-2 mètres
Quantité	Environ 8'200 tonnes	Environ 4'500 tonnes





Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

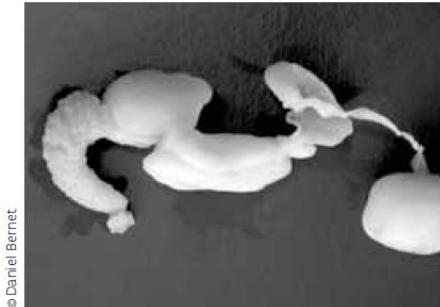


Immersions de munitions



Investigations (1993-2005)

- **1993–1995:** Premières investigations
- **Été 2000:** Malformations observées dans les gonades de certains poissons du lac de Thoune

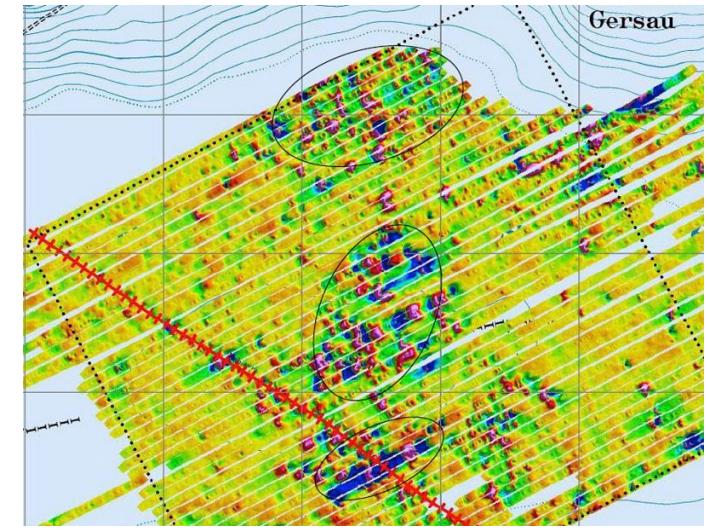


- **2004:** **Investigation historique commandé par le SG-DDPS**
→ > 95% des immersions dans les lacs de Thoune, Brienz et Quatre-Cantons
- **2005:** **1^{ère} évaluation des risques**
→ absence d'effets nocifs et identification des lacunes dans les connaissances

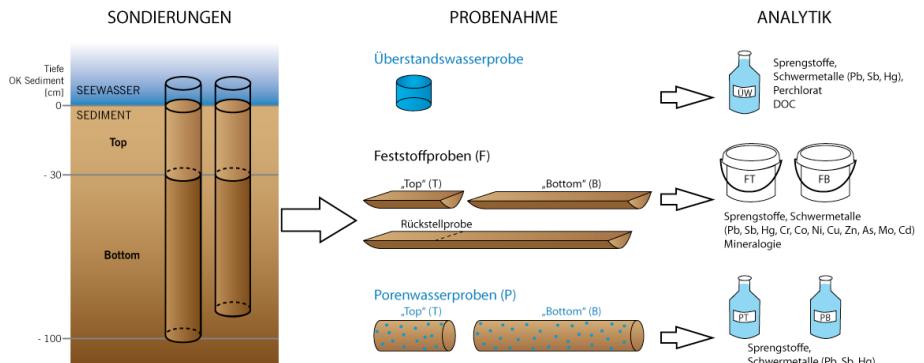


Évaluation des risques 2012

- Évaluation complète des risques
- Localisation et répartition des munitions
- Récupération des munitions à des fins d'essai
- Analyses (eau, sédiments et eau interstitielle)
- Taux de dégradation des explosifs dans les sédiments
- Modélisation
- Évaluation des risques et des risques environnementaux



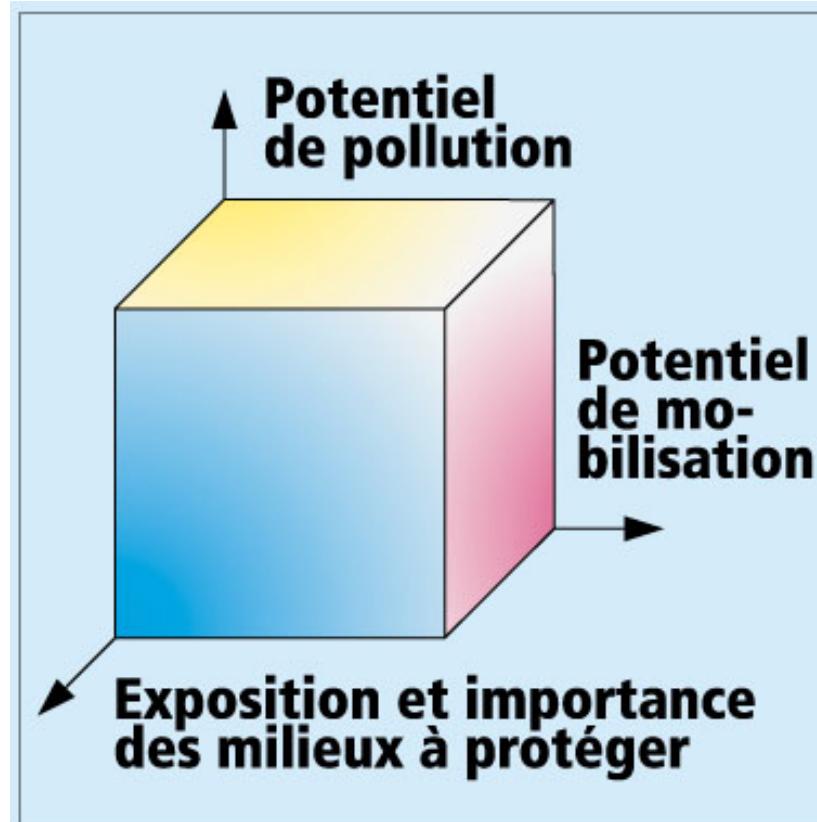
Anomalies magnétiques dans le bassin de Gersau : distribution de base étendue avec trois zones chaudes (la ligne rouge représente un conduit)



Programme d'échantillonnage et d'analyse



Évaluation des risques 2012



<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/sites-contamines/les-erreurs-du-passe/potentiel-de-pollution.html>

Potentiel de pollution

Quel est le degré de dangerosité des polluants et en quelles quantités sont-ils présents ?

Potentiel de mobilisation

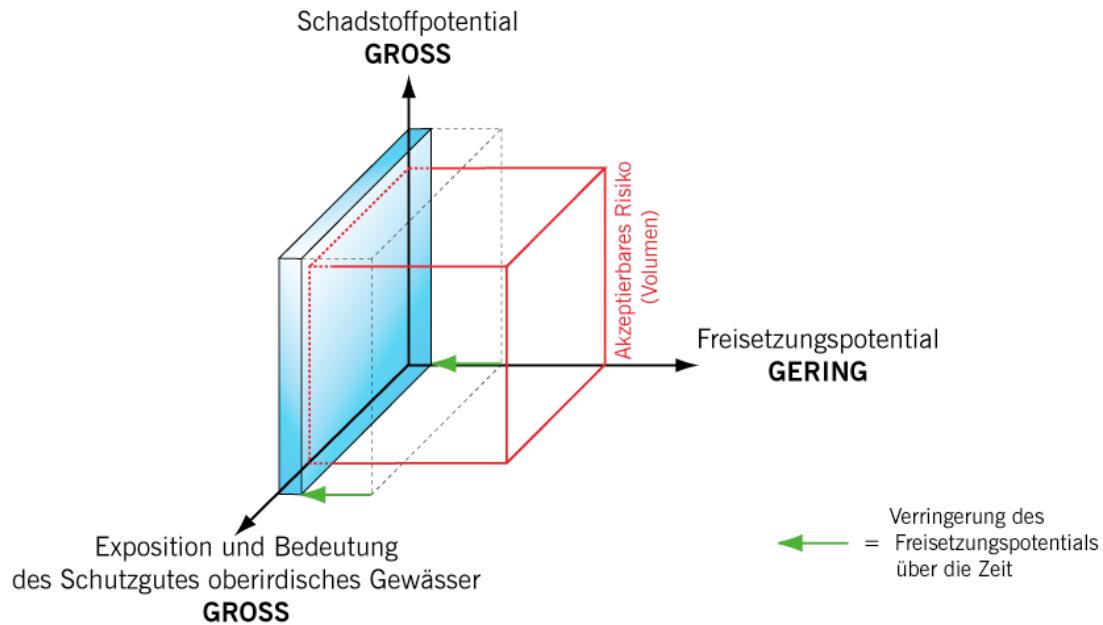
À quelle vitesse, sur quelle distance et en quelles quantités les polluants sont-ils libérés et transportés ?

Exposition et importance des biens à protéger

Les polluants peuvent-ils atteindre les biens à protéger ? Quelle est l'étendue potentielle des dommages ?

Bericht Militärische Munitionsversenkungen in Schweizer Seen. Umfassende Gefährdungsabschätzung (2012)

Évaluation des risques 2012



Potentiel de pollution

Potentiel de pollution élevé des sites contaminés par des munitions dans les lacs

Exposition et importance des biens à protéger

Importance du bien à protéger (eau du lac) élevée (également à l'avenir)

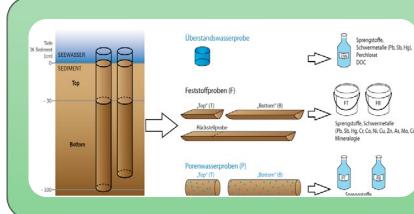
Exposition du bien à protéger élevée

Potentiel de mobilisation

Accumulation continue de sédiments (environ 0,5 cm/an). Le potentiel de mobilisation diminuera avec le temps

→ Risque faible en raison d'un potentiel de mobilisation très faible

Bericht Militärische Munitionsversenkungen in Schweizer Seen. Umfassende Gefährdungsabschätzung (2012)



Surveillance des lacs



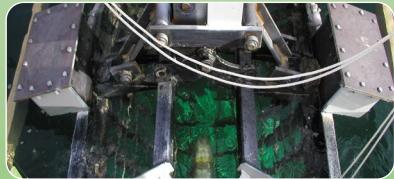
Surveillance des lacs

- Recommandé dans l'évaluation de 2012
- Eau : tous les 5 ans
- Sédiments : tous les 10 ans
 - ✓ Métaux lourds
 - ✓ Explosifs
 - ✓ Perchlorate
- Dernière campagne d'échantillonnage : 2024-2025
 - ➡ Aucune indication de libération d'explosifs, métaux lourds ou produits de dégradation provenant de munitions immergées dans l'eau des lacs





Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Concours d'idées



Communication | Published on 7 August 2024

armasuisse launches idea competition for environmentally friendly and safe recovery methods of ammunition from Swiss waters

Bern, 7.8.2024 - The Federal Office for Defence Procurement armasuisse is seeking new procedures for the environmentally friendly and safe recovery of ammunition from Swiss waters by means of an idea competition. The three best competition entries will be awarded prize money of altogether 50,000 Swiss Francs. It is not planned to implement the submitted entries immediately, but they could serve as the basis for further clarifications or for launching research projects.

Défis

- Couche sédimentaire ~ 0-200 cm
- Répartition statistique : 1 munition de gros calibre pour 20 m² + nombreux petits objets (par exemple, détonateurs et grenades à main)
- Profondeur de l'eau jusqu'à 215 m
- Visibilité rapidement réduite à « zéro » pendant les travaux
- Courants
- Risques d'explosion
- Démantèlement des munitions (sur le rivage ?)
- Élimination écologique des munitions et des sédiments





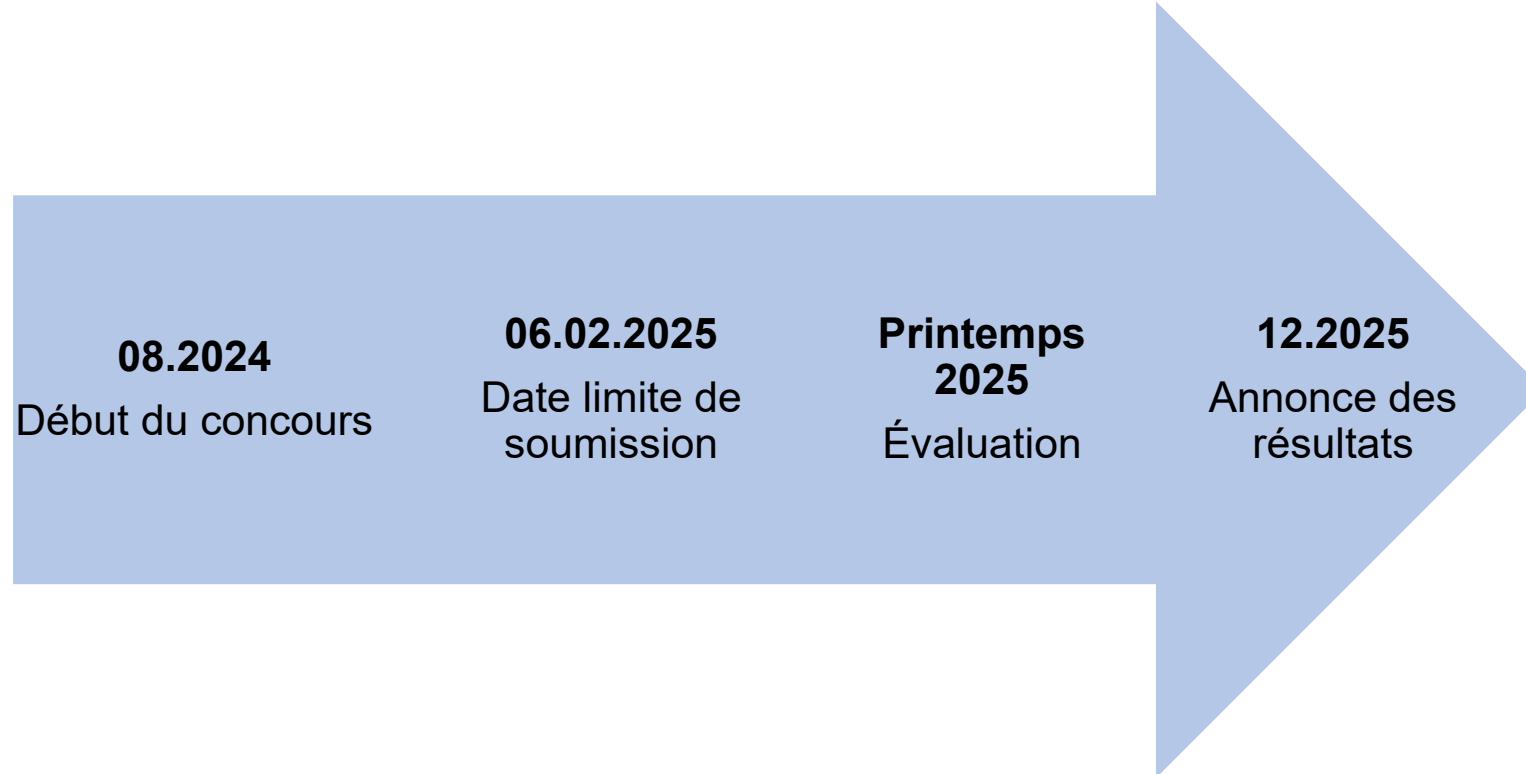
Critères d'évaluation

Critères	Sous-critères	Pondération
Faisabilité technique	<ul style="list-style-type: none">• Degré de maturité technique élevé des méthodes utilisées• Peu d'efforts à déployer pour la mise en œuvre technique• Expérience d'une problématique analogue	1.5
Respect de l'environnement	<ul style="list-style-type: none">• Faible dispersion de sédiments lors du repêchage et du transport jusqu'à la surface• Autres impacts et risques environnementaux limités• Efficacité énergétique élevée	1.5
Capacité de déblaiement et quantité de sédiments à éliminer	<ul style="list-style-type: none">• Volume évacué élevé par unité de temps• Faibles quantités de sédiments transportés avec les munitions repêchées par volume évacué	1
Qualité de déblaiement	<ul style="list-style-type: none">• Peu de munitions restant après l'évacuation• Qualité d'évacuation élevée, même pour les petites pièces de munition d'un diamètre de 0,5 à 2 cm• Qualité d'évacuation élevée, même pour les pièces de munition amagnétiques	1
Aspects liés à la sécurité	<ul style="list-style-type: none">• Forces mécaniques réduites agissant sur les munitions lors de la procédure	1

Respect de l'environnement < 7 points → exclusion



Déroulement



Ces propositions ne sont pas destinées à être mises en œuvre immédiatement, mais pourraient servir de base à des études complémentaires ou, si nécessaire, au lancement de projets de recherche



Quelques chiffres

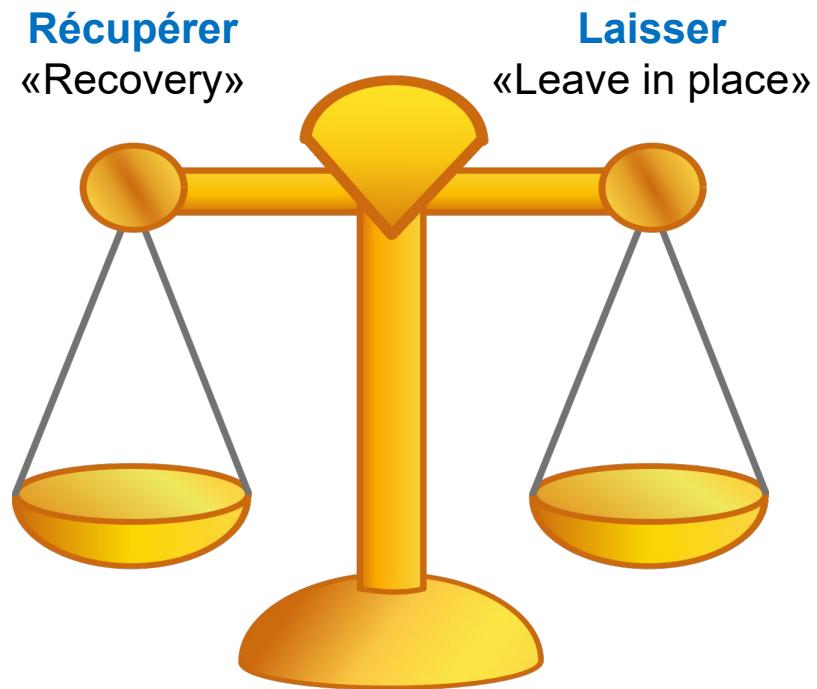
Entreprises / personnes physiques enregistrées sur simap.ch	484
Questions reçues concernant le programme du concours	90
Contributions soumises	214
Respect de l'anonymat	106 / 214
Conformes au programme du concours	22 / 214

Conclusions

- Aucune pollution détectable dans les lacs
- Aucune des idées soumises directement applicable
- Approches et éléments intéressants à étudier et approfondir
- Développements techniques nécessaires pour disposer d'une « preuve de concept » et validation
- Questions ouvertes telles que gestion des munitions récupérées (transport et élimination)



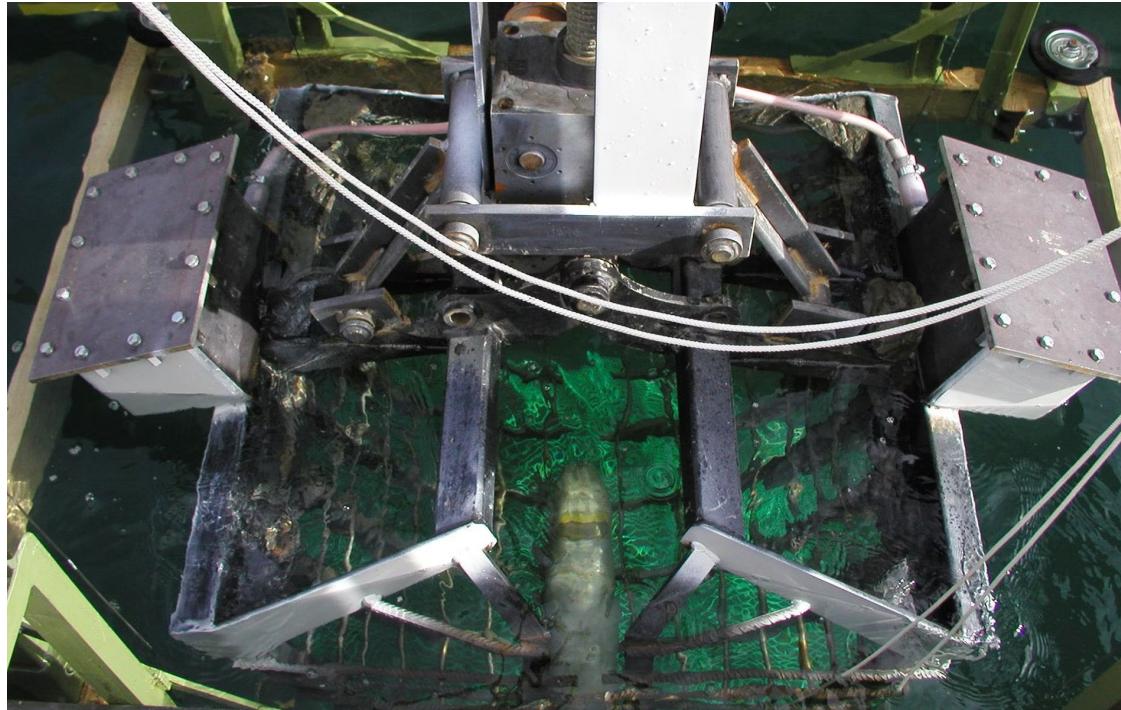
Plusieurs années de développement nécessaires avant de disposer d'une méthode éprouvée de récupération **écologique et sûre** des munitions





Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Questions?





Liens

- [Munitions dans les lacs suisses – Informations du DDPS](#)
- [Munition in Schweizer Seen – Informationen des VBS](#)

- [Concours d'idées](#)
- [Ideenwettbewerb](#)

