

# Installations de tir de chasse et de combat

## Etat de la pollution, procédure



**Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)**

Mandat: 14 201.1

Date: 21.8.2015

Version: 1.3 [03-Jagdschiessanlagen\_Bericht\_f\_150821.docx]

### **Mentions légales**

Mandant : Office fédéral de l'environnement (OFEV),  
division Sols et biotechnologie,  
CH-3003 Berne

L'OFEV est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC)

Mandataire : magma SA, CH-8408 Winterthur.

Auteur : Reto Philipp

Accompagnement OFEV : Christiane Wermeille, Thomas Lepke

Remarque : Le présent rapport a été réalisé sur mandat de l'OFEV. Seul le mandataire porte la responsabilité de son contenu.

## Contenu

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>2</b>
1.1	Objectif.....	2
1.2	Genres de tir de chasse et de tir de combat en plein air.....	2
1.3	Munition .....	4
1.4	Genres d'installations de tir et de sites .....	7
1.5	Etat des travaux de la gestion des sites contaminés des cantons et au DDPS.....	11
<b>2</b>	<b>Pollutions dues aux tirs de chasse et de combat .....</b>	<b>14</b>
2.1	Pollutions des installations de tir au pigeon d'argile .....	14
2.2	Installations de combat en plein air .....	19
<b>3</b>	<b>Procédure de recensement et d'investigation .....</b>	<b>21</b>
3.1	Installations de combat .....	21
3.2	Installations de tir de chasse à cibles stationnaires.....	21
3.3	Installations de tir de chasse à cibles en mouvement, installations de tir au pigeon d'argile .....	22
<b>4</b>	<b>Mesures de réduction des émissions.....</b>	<b>24</b>
4.1	Pare-balles artificiels (PBA) .....	24
4.2	Préscritptions pour l'utilisation de munition et de pigeon d'argile.....	29
4.3	Résumé: applicabilité des différents systèmes.....	30

## Annexe

Annexe 1	Bases
Annexe 2	Installations de tir de chasse
Annexe 3	Installations de combat

## Abréviations

GP11	cartouche de fusil 11, calibre 7.5 mm
GP90	cartouche de fusil 90, calibre 5.6 mm
ITS	installation de tir de chasse
CSP	cadastre des sites pollués
PBA	pare-balles artificiels

Couverture: Déchets de l'installation de tir au pigeon d'argile de Bilten GL.  
Image: Balz Solenthaler / Umtec Technologie AG.

# 1 Introduction

## 1.1 Objectif

L'objectif du présent rapport est de présenter une synthèse des travaux de traitement des sites pollués en cours pour les installations de tir de chasse et de combat en Suisse. Il s'agit de décrire l'état actuel des connaissances en matière d'investigation et d'assainissement des installations de tir de chasse et des installations de combat non militaires. Des indications sont en outre données pour la poursuite de l'exploitation d'installations de tir de chasse en termes de munition pauvre en polluants et de pare-balles sans émissions.

## 1.2 Genres de tir de chasse et de tir de combat en plein air

### 1.2.1 Formation à la chasse et tir de chasse dans les installations de tir

La loi fédérale sur la chasse (LChP) oblige les cantons à s'assurer que les organes de protection de la faune de même que les chasseuses et les chasseurs reçoivent une formation de base et une formation continue appropriées. Les organes de protection de la faune, les chasseuses et les chasseurs ont besoin d'un entraînement de tir permanent intensif et proche de la réalité pour chasser de manière sûre et dans le respect des animaux. La formation au tir et à la sécurité et l'entraînement ne peuvent s'effectuer que dans des installations de tir spécialisées.

Les disciplines de tir suivantes sont effectuées dans une installation de tir de chasse ([1]):

- ▶ Tir à balle en plein air à différentes distances, sur des cibles stationnaires et/ou en mouvement,
- ▶ Tir à balle dans un simulateur de tir \*),
- ▶ Tunnel de tir pour le réglage de tir d'armes dans des conditions standards \*),
- ▶ Tir à la grenaille
  - ▶ Lapin / cerf de métal en mouvement
  - ▶ Lapin sur rail en mouvement
  - ▶ Cartouches pour canon lisse pour le réglage de fusils de chasse avec cartouches spéciales,
  - ▶ Skeet: tir réactif de précision sur des pigeons d'argile qui volent par devant le tireur suivant des angles d'éjection variables,
  - ▶ Trap: tir réactif de précision en groupe sur des pigeons d'argile qui s'éloignent du tireur suivant des angles d'éjection variables,
- ▶ Parcours de tir à la grenaille sur des cibles en mouvement dans des conditions changeantes,
- ▶ Tir à courtes distances et tir à l'arme de poing \*).

Les disciplines accompagnées d'un \*) peuvent aussi être pratiquées dans des installations à l'intérieur.

### 1.2.2 Tir au pigeon d'argile

Le tir au pigeon d'argile constitue comme indiqué ci-dessus une discipline de la formation de chasse à la grenaille, elle est cependant aussi pratiquée par de nombreuses sociétés en tant que discipline de tir sportif.

Le tir au pigeon d'argile exerce le tir sportif sur des objets volants. Les cibles sont des disques en argile, dits pigeons d'argile, d'un diamètre de 6 à 11 cm et d'un poids d'environ 110 g. Ils se brisent plus ou moins facilement, en fonction du mode de fabrication et du matériel utilisé. Pour quelques modèles, il suffit pour cela que le pigeon soit percuté par quelques billes de grenaille, pour d'autres modèles une plus grande partie de la charge de grenaille doit percuter le pigeon. La couleur des pigeons modernes pâlit avec le temps en raison du rayonnement solaire, et le matériel se désagrège. Les pigeons d'argile dits Flash sont remplis d'une poudre de couleur. Un petit nuage de couleur apparaît lorsque le disque est percuté. Les pigeons d'argile Flash sont principalement utilisés dans les compétitions ([32]).



Fig. 1: Pigeons d'argile, [32].



Fig. 2: Pigeons d'argile abattus, [32].

### 1.2.3 Tir de combat

Le tir de combat est un sport de tir qui a débuté à la fin des années 1950 aux Etats-Unis. Le tireur effectue différents exercices et se déplace d'un exercice à l'autre avec son arme.

Des conditions météorologiques et de luminosité variables et différents terrains de tir font partie du tir de combat ([25]). Mis à part les entraînements dans des caveaux de tir et des installations à l'intérieur, des exercices et des compétitions de tir de combat sont ainsi souvent effectués sur des installations en plein air.

Les installations à l'intérieur ne seront pas abordées plus en détail ci-après.

### 1.2.4 Formation militaire sur des installations de tir à courte distance

La nouvelle technique de tir de combat (NTTC) est enseignée dans l'armée depuis les années 1990. La formation au tir comprend des éléments dynamiques comme le tir de combat. Le tireur se déplace avec son arme et tir sur des cibles dans différentes posi-

tions. Les différents corps de police et les gardes-frontières suivent des formations au tir similaires.

Le tir NTTC est comparable au tir de combat civil en ce qui concerne l'utilisation des armes, la dispersion des projectiles à la cible et la pollution des pare-balles.

## 1.3 Munitions

### 1.3.1 Munitions pour tir de précision

Tombak: alliage de laiton à haute teneur en cuivre

Ce sont surtout les types de munition GP90, et dans une mesure décroissante les types GP11, qui sont tirés dans les installations de tir à 300m. Dans les deux cas, il s'agit de cartouches complètement blindées avec un noyau de plomb enrobé d'un fin manteau d'acier plaqué au Tombak. Cette munition est particulièrement adaptée au tir de précision et à un usage militaire.

La dispersion des projectiles à la cible dépend pour l'essentiel de la précision de tir du tireur, mais aussi des conditions atmosphériques (vent latéral, pluie) et de la dispersion des projectiles due à la production. La dispersion des projectiles est dans l'ensemble faible pour le tir dans des installations à 300m. Les impacts hors des caissons des pare-balles mesurant environ 1×1 m sont de l'ordre de 1%. Les tirs hors du système de pare-balles dans son ensemble (caisson du pare-balles et pile de bois frontale) sont estimés à environ 0.1% ([24], [4]).

### 1.3.2 Munitions utilisées dans des installations de combat et des installations de courte distance

Les munitions pour pistolet sont les plus utilisées dans les installations de combat et les installations de tir au pistolet. Un grand nombre de types de munition sont utilisés, souvent pour les pistolets à 9 mm. La munition pour fusil (GP90, GP11) est dans une moindre mesure aussi utilisée dans les installations de combat.

En raison des exercices de tir dynamique, la répartition des projectiles à la cible couvre une surface nettement plus importante que dans des installations de tir pour exercices de précision.

### 1.3.3 Munitions utilisées pour la chasse

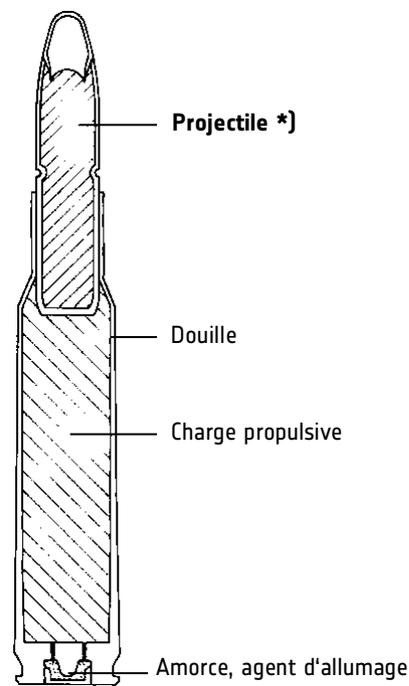
Les types de munition suivants sont utilisés à la chasse et par conséquent aussi dans les installations de tir de chasse ([23]):

- ▶ Projectiles complètement blindés.
- ▶ Projectiles partiellement blindés: un manteau d'acier entoure le noyau en plomb excepté la tête. Le noyau est plus ou moins scindé en fragments lors de l'impact.
- ▶ Projectiles à pointe conique: le manteau est constitué de Tombak, seule l'extrême pointe du noyau en plomb est hors du manteau.
- ▶ Projectiles Torpedo: la partie antérieure du noyau en plomb est constituée de plomb mou aisément déformable, la partie postérieure de plomb dur.
- ▶ Projectile à manteau creux: le manteau se rétrécit fortement dans le noyau en plomb à la moitié du projectile, constituant ainsi un «point de rupture». La partie

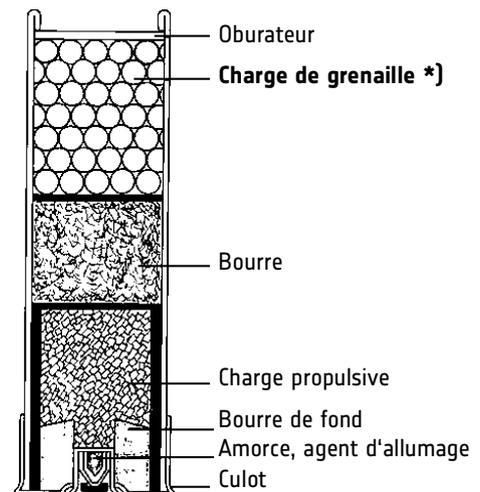
antérieure se scinde facilement en de multiples fragments. Les projectiles à manteau creux peuvent présenter une pointe en plomb libre, une pointe creuse ou une pointe de cuivre creuse.

- ▶ Les projectiles à double noyau sont constitués de deux noyaux séparés. Le noyau arrière est constitué de plomb de grande dureté, le noyau avant d'un alliage mou, le manteau de Tombak.
- ▶ Projectiles de chasse de match pour compétitions avec tir sur cible. Projectiles à manteau de Tombak.
- ▶ Projectiles massifs en Tombak avec une petite pointe en plomb fixée à l'avant.

Les calibres usuels pour tous les projectiles sont 5.6 mm, 6.2 mm, 6.5 mm, 6.8 mm, 7 mm, 7.62 mm, 8 mm et 9.3 mm.



**Fig. 3:** Structure d'une balle blindée creuse, selon [23]  
\*) für die Belastung im Kugelfang massgebender Bestandteil der Patrone



**Fig. 4:** Structure d'une cartouche de grenaille [23]  
\*) für die Belastung im Kugelfang massgebender Bestandteil der Patrone

### 1.3.4 Munitions à grenaille

La **grenaille de plomb** est constituée d'environ 95% de plomb et de 2 à 3% d'ajouts d'alliage, notamment de l'arsenic et de l'antimoine, qui durcissent le projectile. Les cartouches de grenaille contiennent une charge de 24 à 32 g. de grenaille de plomb. Chaque bille de grenaille a un diamètre de 2 à 3.5 mm.

La **grenaille de fer** ("steel shot", grenaille d'acier) est aujourd'hui le seul remplaçant de la grenaille de plomb disponible. La grenaille de fer est moins compacte et moins malléable que la grenaille de plomb. Chaque bille de grenaille a un diamètre d'environ 2.5 mm. La grenaille de fer est constituée de 99% de fer et ne présente que de

faibles traces de métaux lourds (Cr, Cu, Ni, Zn, Mo). La grenaille de fer peut être tirée sans problème par les armes modernes. La grenaille de fer ne peut conduire à l'apparition d'usure plus marquée que sur les anciens fusils munis d'un canon à paroi mince ([3]).



**Fig. 5:** Déchets de munition à grenaille, [30].



**Fig. 6:** Dépôts de grenaille à la surface du terrain de l'installation à lapin basculant du site de tir de chasse Au, Embrach, de [3].

Les désavantages pour l'environnement provoqués par l'utilisation de grenaille de plomb l'emportent nettement sur les avantages de la technique de l'armement. La grenaille de fer constitue une alternative à la grenaille de plomb d'un coût avantageux et aisément disponible.

Il est aujourd'hui possible de renoncer de manière générale à la grenaille de plomb pour des exercices de tir dans des installations de tir de chasse et de tir au pigeon d'argile. Les services cantonaux spécialisés compétents peuvent prendre une mesure d'efficacité immédiate en interdisant l'utilisation de grenaille de plomb dans les installations de tir de chasse et de tir au pigeon d'argile et en n'autorisant que la grenaille de fer lors d'exercices de tir et de compétitions.

### 1.3.5 «Munition verte»

Est appelée «munition verte» la munition dans laquelle

- ▶ l'amorce, contrairement à la munition conventionnelle, n'est plus constituée d'azoture de plomb mais d'un composé organique qui se consume complètement à l'allumage et dans laquelle
- ▶ le projectile n'est plus constitué de plomb mais entièrement de Tombak.

Comparé aux projectiles en plomb, les projectiles en Tombak présentent les caractéristiques suivantes:

- ▶ Selon [24], les projectiles «verts» et ceux contenant du plomb ne se différencient que de manière insignifiante du point de vue balistique.
- ▶ Le Tombak se déforme à l'impact mais ne se scinde pratiquement jamais en fragments.
- ▶ Le Tombak se corrode plus lentement que le plomb.

- Le plomb est plus toxique que le cuivre des alliages Tombak: dans l'annexe de l'OSEC, la valeur limite de plomb dans l'eau potable est de 0.01 mg/l, la valeur tolérable pour le cuivre est de 1 mg/l. La concentration selon l'annexe 1 Osites est de 0.05 mg/l pour le plomb et de 1.5 mg/l pour le cuivre.
- Le Tombak est environ 20% à 30% plus cher que le plomb ([24]).

Du point de vue de l'environnement, la munition Tombak ne constitue pas une alternative valable à la munition contenant du plomb. Du point de vue des émissions dans la nappe phréatique, la problématique du plomb n'est que supplantée par la problématique du cuivre. Il faut noter que dans des conditions de pH normales, le cuivre se dissout mieux que le plomb dans l'eau.

## 1.4 Genres d'installations de tir et de sites

### 1.4.1 Installations de tir de chasse

Cf. tab. 2, page 13

Des installations de formation à la chasse existent en principe dans chaque canton selon LChP – excepté dans le canton de Bâle-Ville. La compilation du tableau 2 est de ce point de vue incomplète.

### 1.4.2 Installations Trap et Skeet

Mis à part des installations de tir au pigeon d'argile pour la chasse, d'autres installations existent pour le tir au pigeon d'argile sportif. L'association faïtière Swiss Clay Shooting Federation SCSF réunit 19 sociétés ayant leurs propres stands de tir ([28]):

**Tab. 1:** Sociétés membres de la SCSF, installations de tir au pigeon d'argile. La liste est incomplète. Elle comprend uniquement les installations actuellement en service des sociétés réunis au sein de la SCSF ([28]).

	Société	Installation	Lieu
BE	Jagdschützen Bern	Schiessstand Bergfeld, Bergfeldstrasse 16	3032 Hinterkappelen
	Jagdschützen Gstaad	Saanen, Dorfrütistrasse	3792 Saanen
	Jagdschützen Interlaken	Krummeney	3812 Wilderswil
	JSG Berken	JS Berken, Oberberken	3376 Berken
	Sportschützen Sustenpass	Steingletscher	3863 Steingletscher
GE	STV Versoix	Route de Sauvigny 151	1290 Versoix
LU	JPCE Entlebuch	Shooting Range Hegen, Rengg	6162 Entlebuch
NE	BTC Neuchâtel	Centre Sportif Les Fourches	2072 St-Blaise
	Skeet Club La Chaux de Fonds	Mont Cornu	2300 La Chaux de Fonds
	Tir au Vol Neuchâtel	Stand des Plaines Roches, Route de Pierre à Bot	2000 Neuchâtel
TI	Società Tiro a Volo Biasca	Stand di Tiro, Via Centrale 14	6710 Biasca
	Tiro a Volo Serpiano	Stand di Tiro Serpiano	6865 Tremona
VD	BTC Seigneux	Stand de Seigneux	1525 Seigneux
	Skeet Club Mont s/Lausanne	Le Chataignier	1052 Le Mont-sur-Lausanne
VS	CTP Dorénaz - Ball Trap Club	CTP Dorénaz, Route du Rosel	1905 Dorénaz
ZH	JSG Zürich	Embrach, Au	8424 Embrach
GR	Società de Culombs Urezzas	Urezzas	7551 Ftan
	WTC Raetia Landquart	Schiessstand Ganda	7302 Landquart
	WTC Tarmuz	Tarmuz	7403 Rhäzüns

### 1.4.3 Installations de combat

De nombreuses installations de combat se situent dans des caveaux de tir et des installations de tir à l'intérieur. Une liste des installations de combat se trouvent sur le site Internet de la fédération suisse de tir dynamique (FSTD) ([25]). Nous ne reviendrons plus sur les installations de tir situées à l'intérieur par la suite.

Les installations de combat en plein air sont en revanche rares. Elles sont souvent combinées à des installations de tir au pistolet (25m/50m) et ne sont par conséquent pas recensées séparément par les services cantonaux spécialisés.



Fig. 7: Installation de tir indoor, [14].



Fig. 8: Installation de tir de chasse dans une caverne, [14].

### 1.4.4 Installations militaires de tir à courte distance sur places d'armes et places de tir

Les installations militaires de formation à courte distance des places d'armes et places de tir de l'armée sont comparables à des installations de combat de plein air. Le CSP DDPS recense 141 installations pour la formation à courte distance actives et 39 qui sont hors service.

Les installations de tir appropriées des places d'armes de l'armée peuvent aussi être utilisées sur requête par des associations civiles et par des organisateurs civils d'exercices de tir.

#### Installations militaires de formation au combat urbain et combat local

Des installations de formation au combat militaire urbain et local existent sur de nombreuses places d'armes et d'exercice. Il ne s'agit pas en l'occurrence d'installations de combat comme décrit ci-dessus. Il n'est pas possible pour des raisons de sécurité de tirer au fusil d'assaut ou au pistolet avec des munitions de guerre lors de la formation militaire au combat urbain et local. Des simulateurs de tir et des munitions de marquage sont utilisés. Les installations militaires de formation pour le combat urbain et local ne sont par conséquent pas considérées comme installations de combat et ne sont plus traitées ci-après.

Les grenadiers utilisaient aussi par le passé des lance-flammes dans certaines installations d'exercices (places d'armes de Isonne, Walenstadt et autres). Ces exercices

provoquaient des pollutions aux HC et HAP des couches supérieures du sol qui ne sont pas comparables aux pollutions dues aux activités de tir.

#### 1.4.5 Exemples d'installations de tir de chasse importants

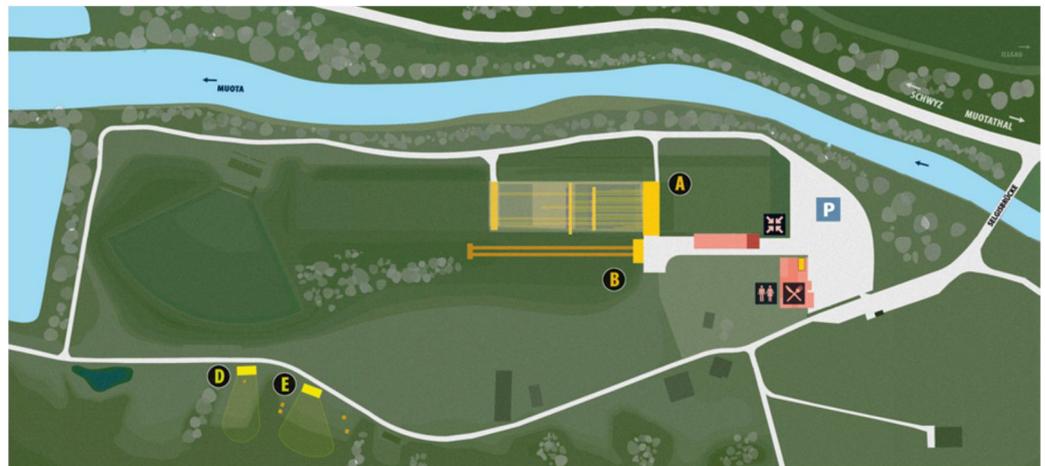
##### Installation de tir de chasse Selgis, Muotathal SZ ([26])

L'installation intérieure et extérieure exploitée par les tireurs sportifs et de chasse Selgis SA est située sur une aire d'environ 120 000 m<sup>2</sup> dans la vallée de la Muota dans le canton de Schwytz. L'installation comprend

- ▶ un stand de tir à 100m extérieur avec quatre cibles pour tir à balle sur cibles stationnaires,
- ▶ un parcours de chasse et une installation Trap pour le tir sur des pigeons d'argile et
- ▶ un tunnel de tir pour des distances jusqu'à 100 m pour armes longues et armes de poing (fig. 9, [26]).

**Fig. 9:**  
Installation de tir de  
chasse Selgis,  
Muotathal SZ.  
Situation, de [26].

**Légende:**  
A: Installation  
extérieure 100m  
B: Tunnel de tir  
D: Unstallation Trap  
E: Parcours de  
chasse

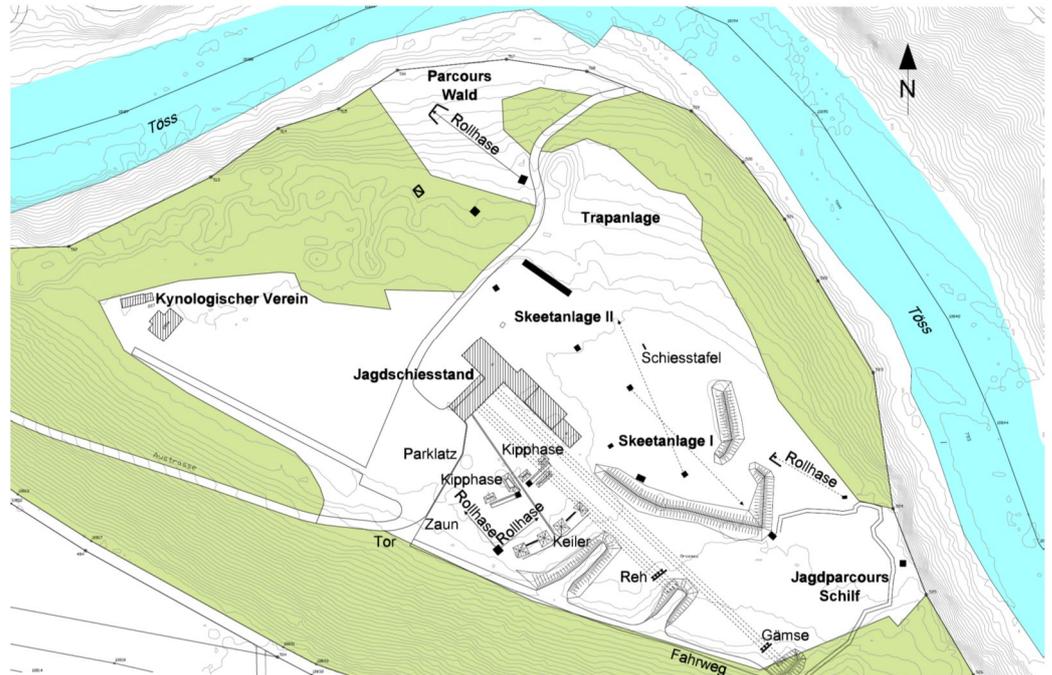


##### Installation de tir de chasse Au, Embrach ZH ([3], [10])

L'installation de tir de chasse exploitée depuis 1995 comprend deux installations Skeet, une installation Trap pour pigeons d'argile et trois parcours de chasse. Selon le cadastre des sites pollués (CSP) du canton de Zurich, le site pollué 0056/I.0011 est un site nécessitant en priorité une investigation. Les investigations historiques et techniques disponibles montrent que le sol est particulièrement pollué par le plomb. Une présence de 7 µg Sb/l a été en outre détectée dans un point de captage d'eau souterraine ([3]).

Cf. paragraphe 2.1.3,  
page 17

**Fig. 10:**  
Installation de tir Au,  
Embrach. Situation,  
de [3].



**Installation de tir au pigeon d'argile WTC St. Moritz, tremplin olympique ([31])**

L'installation de tir au pigeon d'argile du WTC St. Moritz exploitée depuis 1962 et très bien documentée dans [31] est mentionnée ici à titre d'exemple d'une installation importante de tir au pigeon d'argile dans une zone touristique:



**Fig. 11:** Activité de tir devant le tremplin olympique, 1966, [31].



**Fig. 12:** Activité de tir devant le tremplin olympique, 1998, [31].



**Fig. 13:** Stand de tir, catapultes à l'avant, 1970, [31].



**Fig. 14:** Catapultes, [31].

## 1.5 Etat des travaux de la gestion des sites contaminés des cantons et au DDPS

Cf. tab. 2, page 13

L'OFEV a réalisé une enquête en été 2014 relative à l'état des travaux en matière d'installations de tir de chasse et de combat auprès de l'ensemble des services cantonaux spécialisés. Les résultats de cette enquête sont résumés dans le tableau 2.

Le canton de Berne recense le plus grand nombre d'installations de tir de chasse: 21 installations de tir de chasse, 29 installations de tir au pigeon d'argile. Les cantons d'Argovie et de Bâle-Ville ne recensent aucune installation de tir de chasse. Les autres services cantonaux recensent chacun entre 2 et 6 installations de tir de chasse

Dans le canton des Grisons, les installations de chasse et de pigeon d'argile ne sont recensées dans le CSP que si elles sont associées à une installation de tir à 300 m. Il apparaît que les installations de tir au pigeon d'argile mentionnées dans le tableau 1 n'apparaissent pas toutes dans le tableau 2 des résultats de l'enquête.

De nombreux cantons ne donnent aucune information relative aux installations de combat. Cela peut tenir au fait que les installations de combat sont traitées comme des installations à courte distance normales et ne sont par conséquent pas recensées séparément.

L'enquête fait apparaître que les expériences des cantons avec les installations de tir de chasse et de combat sont très diverses:

- ▶ La plupart des cantons ont reconnu la problématique des buttes pare-balles de grande surface des installations de tir de chasse avec pollution diffuse.
- ▶ Quelques cantons ont de l'expérience en matière d'investigation des installations de tir de chasse. Peu d'assainissements ont par contre déjà été effectués. Les assainissements des installations de tir au pigeon d'argile passent pour être fastidieux et coûteux.
- ▶ Les contraintes imposées par les cantons à l'exploitation d'installations de tir de chasse et aux équipements des installations avec PBA sont très diverses. Seuls quelques cantons prescrivent impérativement la grenaille d'acier ou de fer doux. D'autres continuent de tolérer la munition contenant du plomb. Quelques cantons exigent des PBA dans la mesure du possible. Quelques cantons continuent de considérer la pile de bois frontale comme pare-balles approprié.

Dans l'enquête, les services cantonaux spécialisés devaient également s'exprimer sur l'aide de l'OFEV dans le traitement des sites pollués des installations de tir de chasse et de combat:

- ▶ 9 services cantonaux spécialisés souhaitent une séance d'information avec échange de retours d'expérience au sujet de l'investigation et de l'assainissement des sites pollués des installations de tir de chasse et de tir de combat et au sujet de l'état de la technique dans les systèmes de pare-balles sans émission.

- ▶ 7 services cantonaux spécialisés souhaitent une fiche ou un guide de l'OFEV pour le traitement des sites pollués des installations de tir de chasse et de combat. Le thème pourrait être traité en complément au guide existant 34/06 de l'OFEV ([22]).
- ▶ Un service cantonal spécialisé propose que la grenaille d'acier et les pigeons d'argile sans HAP des installations de tir de chasse soient imposés comme niveau actuel de la technique à respecter par la Confédération et qu'elle en fasse donc une prescription contraignante. Les prescriptions pour les pare-balles des cibles en mouvement (p. ex. sanglier ou lapin sur rail) devraient être réglées de manière obligatoire.
- ▶ Un service cantonal spécialisé considère une aide de l'OFEV aux cantons pour le traitement des sites pollués des installations de tir de chasse et de combat comme superflue.

Cf. annexe 2  
Cf. paragraphe 2.1.2,  
page 15  
Cf. paragraphe 2.2.1,  
page 19

Des investigations historiques de toutes les installations militaires à courte distance conjointement utilisées comme installations civiles de tir de chasse et de combat sont disponibles au DDPS. Une investigation technique d'une installation de tir au pigeon d'argile est déjà disponible. Une installation militaire à courte distance utilisée comme installation civile de combat est actuellement en phase d'assainissement.

#### **Estimation quantitative:**

Les indications des tableaux 1 et 2, ainsi que des annexes 2 et 3 sont toutes incomplètes et ne peuvent pas être complétées dans le cadre de la présente étude. Il faut compter en gros pour toute la Suisse

- ▶ 130 à 180 installations de tir de chasse, installations de tir au pigeon d'argile incluses et
- ▶ environ 30 à 40 installations de tir de combat en plein air (sans les installations militaires à courte distance).

	Nombre d'installations de tir de chasse	Nombre d'installations de tir de combat	expériences relatives à ces installations	Stratégie	Nombre d'installations investiguées	Nombres d'installation assainies	Fermetures prévues	Assainissements prévus	Exigences à l'égard des munitions et à l'installation	Installations avec des systèmes PBA	Exigences à l'égard des systèmes PBA
AG	2	1	oui	non	1	1	0	0	grenaille de fer doux; p.d'arg. sans HAP	1	PBA pour ITC
AR	0	0									
BE	21 ITC, 29 p.d'arg.	11	oui		6 ITC, 8 p.d'arg.	1 ITC, 1 p.d'arg.		2 p.d'arg. bis 2017	p.d'arg.: grenaille d'acier	oui	a)
BL	2	1			2	1	0			1	
BS	0	0	non	non	0	0	0	0			
FR	4	0	non	non	0	0	0				
GE	4	2 b)			4	1	0	1 jusqu'en 2014	acier		
GL	4	auc. ind.	non					2 jusqu'en 2015			
JU	2	0	c)	c)	1	0	1 (2012)	1 jusqu'en 2030			
NE	auc. ind.	auc. ind.									
OW	2	auc. ind.	non	non	1	0	0 à 1	1 à 2	grenaille de fer (facultatif)	1	Pare-balles en bois
SG	6	auc. ind.			4	0	0	1 jusqu'en 2020	p.d'arg.: grenaille d'acier	oui	d)
SH	1	0			1	0	0	1	grenaille de fer doux	oui	Pare-balles en bois
SO	3	3	non	non	0	0				oui	PBA pour ITC
SZ	8	0	oui	non	6	2	7		p.d'arg.: grenaille d'acier	oui	PBA si possible
TG	1	2	oui		2	1	1 ITC jusqu'en 2020	1	grenaille de fer doux, plomb; combat: Tombak	oui	e)
UR	4	0	non	non	0	0	0	0		non	
VD	4	auc. ind.	non	non		1				oui	Récupérateur de grenaille
ZG	2	0	non	non	1	1				non	
ZH	3	7	ja		7	4	f)	10 jusqu'en 2020	ITC: grenaille d'acier	g)	

**Tab. 2:**

Résultat de l'enquête auprès des services cantonaux spécialisés (aucun retour des cantons AI, GR, LU, NW, TI, VS).

- a) BE: Sanglier: pare-balles en sable, lapin: paroi en béton avec pare-balles en bois, panneaux synthétiques comme protection contre les ricochets et les fragments.  
b) GE: Sur les installations militaires.  
c) JU: : L'assainissement des installations de tir au pigeon d'argile est trop coûteux. Stratégie: reboisement, transfert en forêt  
d) SG: PBA si possible en cas de munition contenant du plomb.  
e) TG: ITC: pare-balles en bois; installations de combat: PBA.  
f) ZH: Fermeture de 3 ITC existantes, nouvelle construction d'une ITC, fermeture d'environ trois installations de combat.  
g) ZH: PBA prévu pour la nouvelle ITC. Installation de combat place d'armes du Reppischtal: pare-balles avec drainage contrôlé.

## 2 Pollutions dues aux tirs de chasse et de combat

### 2.1 Pollutions des installations de tir au pigeon d'argile

Différentes localisations concentrées de dépôt de grenaille, de disques et de fragments de disques ont été constatées dépendant du genre de tir (Trap et/ou Seek), de la direction de tir, des conditions météorologiques, de la direction du vent, de la morphologie du terrain, de la végétation du secteur cible ainsi que de la durée de l'activité et de l'intensité de l'utilisation. Dans les installations Trap, le dépôt maximal de grenaille et par conséquent le secteur principal de pollution se situe à environ 150 m du stand de tir, dans les installations Skeet entre 80 et 140 m. La zone principale de dépôt des disques se situe à une distance de 20 à 80 m du stand de tir. Le secteur de tir présente un angle d'ouverture d'environ 90° ([3]).

#### 2.1.1 Pollutions dues aux pigeons d'argille

En Allemagne, 30 à 35 millions de pigeons d'argile sont tirés chaque année. Les disques sont jusqu'à présent constitués de 70% de poudre de roche et 30% de bitume (brai de houille ou de mazout) porteur d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Les teneurs en HAP des disques dépendent du fabricant et de la charge. Les disques des fabricants allemands contiennent de 3000 à 40 000 mg de HAP/kg. Depuis le milieu des années 1980, les teneurs en HAP des disques britanniques et français ont été réduites à environ 7000 mg de HAP/kg. Les produits italiens renferment encore jusqu'à 30 000 mg de HAP/kg.

Des disques sans HAP qui remplissent les exigences en matière de comportement de rupture sont en développement depuis la fin des années 1980. Ces produits présentent des teneurs en HAP de 30 à 70 mg de HAP/kg ([3], [13]). Les disques écologiques pauvres en HAP présentent toutefois quelques problèmes pour les exercices de tir: certains ne se brisent pas à l'impact ou se déforment en vol, d'autres gonflent en présence d'humidité et sont difficiles à ramasser. ([3]). Des résines colophanes modifiées sont utilisées comme liant dans les disques dits écologiques ou biologiques sans substances nocives. Les liants de ces disques produisent des résidus ressemblant à de l'ambre lors du processus de décomposition ([7]).

Des disques Green Clay sont actuellement disponibles en Allemagne. Selon le fournisseur, des sous-produits résultant du traitement du bois et de la fabrication de produits alimentaires servent de liant. Les disques Green Clay devraient en principe se décomposer complètement en 24 mois et il ne faut donc pas les ramasser ([7]).

Etant donné que le disque est exposé à l'humidité, il est enrobé d'un revêtement synthétique. Ce revêtement se décompose sous l'effet du rayonnement UV ([6]).

Quatre disques ont été analysés en 1987 par le laboratoire cantonal de Zurich ([14]). Des teneurs en chrome de 9130 mg de Cr/kg et de 1166 mg de Cr/kg ont été mesurées dans deux disques vernis respectivement en jaune clair et orange. Des teneurs

élevées en mercure d'environ 3 mg de Hg/kg ont en outre été mesurées dans trois échantillons ([3], [11]). Une analyse plus récente d'un disque écologique rouge-orange datant de 2008 montre une faible teneur en plomb et des teneurs en HC aliphatique (C5-C10) et HCCV au niveau des matériaux terreux selon la directive sur les matériaux d'excavation [21]. Des teneurs significatives en BTEX ont en outre été constatées ([3]).



Fig. 15: Déchets d'installations de tir au pigeon d'argile, [29].



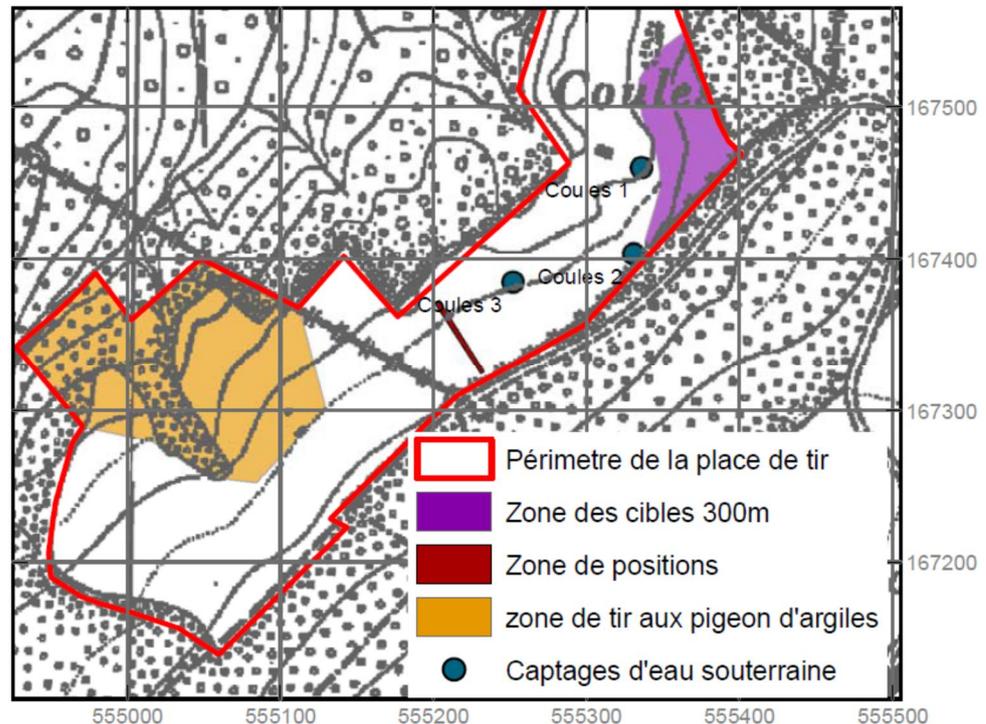
Fig. 16: Déchets d'installations de tir au pigeon d'argile, [30].

**Conclusion:** Dans le secteur cible des installations de tir au pigeon d'argile, la pollution aux métaux lourds de grande envergure due à la munition à grenaille de plomb a été supplantée par une pollution au HAP à grande échelle due à l'utilisation pendant de longues années de pigeons d'argile contenant de telles substances. Des disques pauvres en HAP et sans HAP sont disponibles aujourd'hui, mais ils ne sont encore que rarement utilisés. Quelques indices donnent à penser que d'autres polluants issus des liants et des revêtements des disques pourraient être libérés.

### 2.1.2 Exemple: Installation de tir au pigeon d'argile Le Saulgy

La place de tir militaire Le Saulgy est située à environ 1.5 km au sud de Brenles dans le canton de Vaud à la frontière avec le canton de Fribourg (périmètre rouge de la fig. 17). La place est constituée d'une installation de tir au pigeon d'argile utilisée par la Société de tir aux pigeons d'argile de Romont dans l'ouest (commune d'Ursy FR) et d'une installation militaire de formation de tir à 300m dans l'est (commune de Brenles VD). Sur la place de tir au pigeon d'argile, les tirs ont eu lieu dès 1990 environ depuis une cabane sur un large secteur en bordure de la forêt en direction du nord-ouest ([16]).

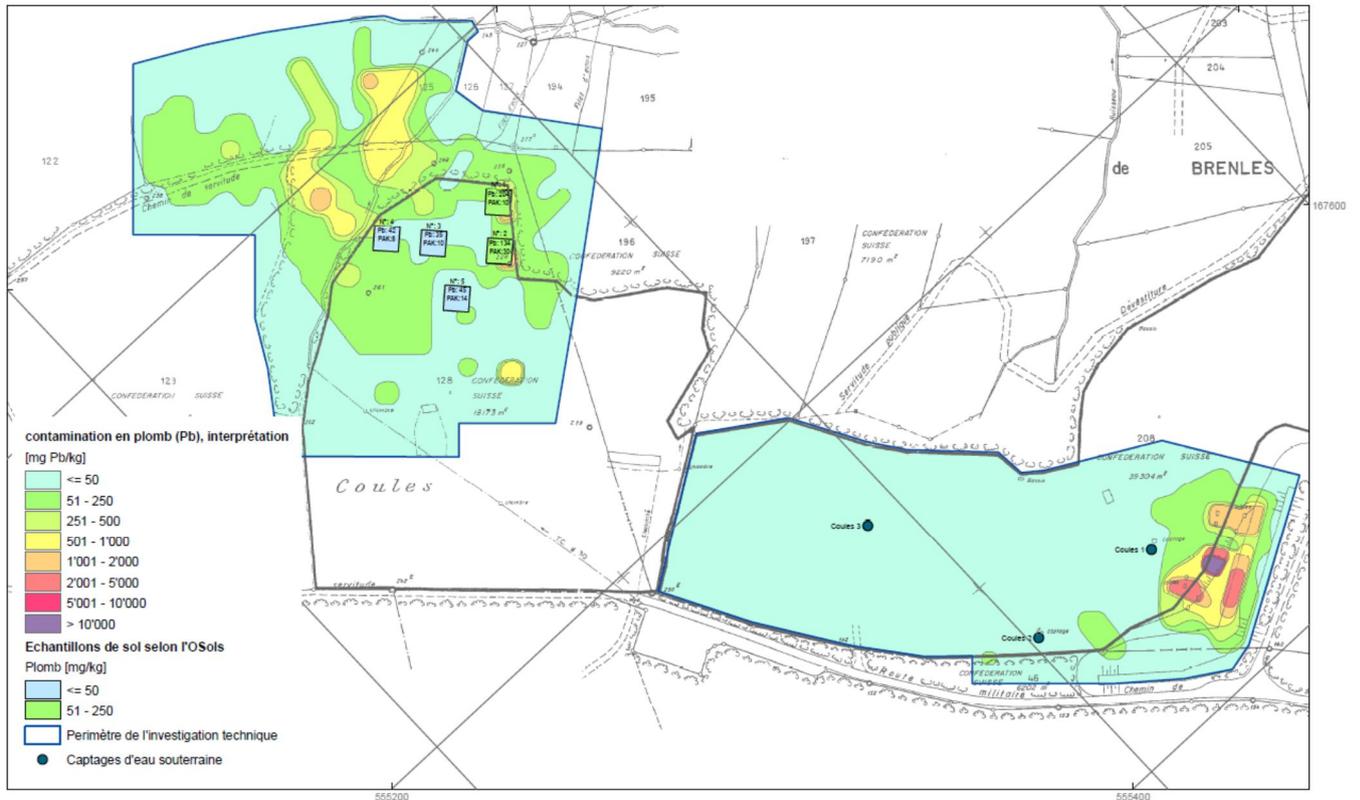
**Fig. 17:**  
 Installation de tir au pigeon d'argile Le Saulgy (à l'est, secteur cible brun, CSP DDPS 1201.02 / 3), installation de tir militaire 300 m Le Saulgy (à l'ouest, secteur cible violet, CSP DDPS 1201.02 / 1).  
 1:5'000, de [16]



La comparaison des mesures XRF effectuées sur les deux parties de la place de tir en 2005 démontre de manière exemplaire les différences entre une installation de formation militaire, comparable à une installation de tir de combat ou de chasse, et une installation de tir au pigeon d'argile (fig. 18, [17]).

- ▶ Alors que la pollution aux métaux lourds – la pollution au plomb est illustrée dans la figure 18 – d'une installation de formation se concentre aux alentours des cibles stationnaires anciennes et actuelles et peuvent y atteindre des valeurs élevées de plusieurs 10 000 mg de Pb/kg, la pollution aux métaux lourds due à la grenaille du secteur cible de l'installation de tir au pigeon d'argile est une pollution diffuse sur une grande surface qui atteint dans l'exemple de l'installation de tir au pigeon d'argile Le Saulgy des valeurs entre quelques 100 mg/kg et 1000 mg/kg.
- ▶ La pollution aux métaux lourds du secteur du tir au pigeon d'argile s'étend aussi au domaine forestier qui jouxte le secteur cible dans la direction de tir.
- ▶ La pollution aux métaux lourds est doublée d'une pollution aux HAP diffuse qui se limite à l'espace de terrain ouvert à l'avant de la catapulte et provient des éclats d'argile contenant des HAP. Dans l'exemple de l'installation de tir au pigeon d'argile Le Saulgy, des concentrations en HAP jusqu'à 30 mg de HAP/kg ont été atteintes dans des échantillons composés représentatifs selon l'OSol (carré noir dans la figure 18).

armasuisse Immobilier est en train de planifier l'assainissement de l'installation de tir à 300 m du Saulgy (CSP DDPS 1201.02 / 1).



**Fig. 18:** Mesures de pollution dans le secteur de l'installation de tir au pigeon d'argile Le Saulgy (à gauche, CSP DDPS 1201.02 / 3) et de l'installation de tir militaire à 300 m Le Saulgy contiguë à l'ouest (à droite, CSP DDPS 1201.02 / 1). Mesures XRF du plomb dans les périmètres délimités en bleu. Echantillons composés représentatifs selon l'OSol concernant le plomb et les HAP. De [17].

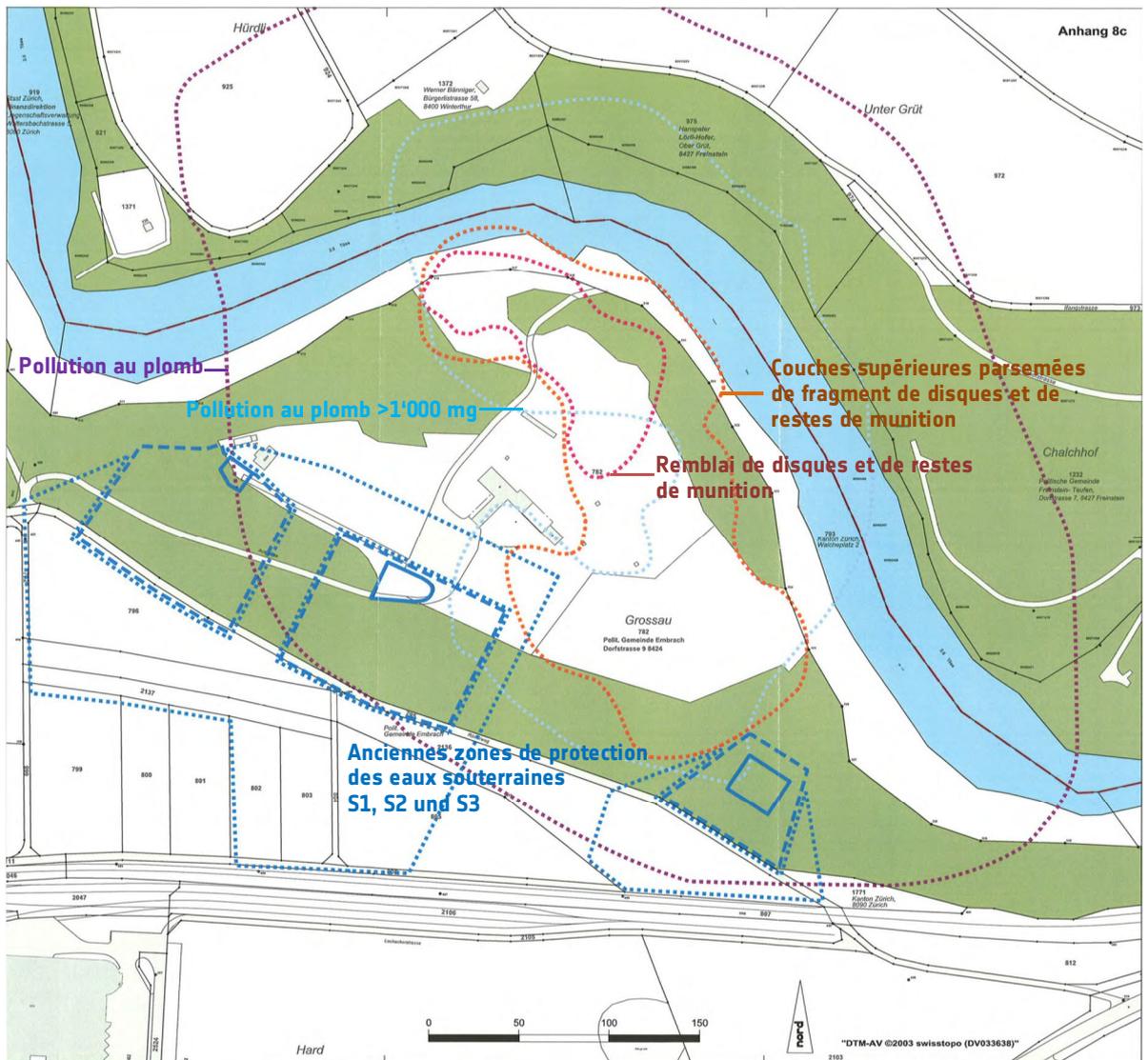
### 2.1.3 Exemple: Installation de tir de chasse Au, Embrach



**Fig. 19:** Installation de tir de chasse Au, Embrach, pare-balles cerf, [30].



**Fig. 20:** Installation de tir de chasse Au, Embrach, pare-balles chamois, [30].



**Fig. 21:** Installation de tir de chasse Au, Embrach, pollutions, anciennes zones de protection des eaux souterraines 1:4'000, aus [3].

Les premières années d'exploitation, les influences de l'installation sur l'environnement ont encore été jugées sans danger. Selon un rapport de projet de l'année 1977, l'exploitation du parcours de chasse est une méthode libre d'immissions et respectueuse de l'environnement qui sert à promouvoir le tir de chasse. Les douilles des cartouches seraient récupérées après les exercices et le matériel des pigeons d'argile fait de glaise noir liée par de l'asphalte serait entièrement organique et se désagrègerait pour l'essentiel au fil du temps ([3], [19]).

Un grand remblai artificiel d'une épaisseur de 0.1 à 0.3 m couvrant une grande surface constitué de fragments de disques et de restes de munition se trouve sur l'aire de l'installation de tir de chasse Au et dans la forêt contiguë. Les couches supérieures du sol sont parsemées de fragments de disques. Le sol du stand de tir de chasse est

Cf. fig. 15 et 16,  
page 15

couvert de balles de plomb. La forêt à une distance de 75 m de l'installation de Trap et le versant opposé en contrehaut de la Töss sont pollués au plomb.

Par mesure facultative datant de 2010 environ, seule la grenaille d'acier est encore tirée sur l'installation de tir de chasse Au ([3], [12]).



Fig. 22: Installation de tir Bergfeld, Wohlen près de Berne, [5].



Fig. 23: Installation de tir à 25m Rossboden, Coire: chariot cible avec 5 cibles pivotantes, photo magma SA, 14.8.2009.

## 2.2 Installations de combat en plein air

La pollution de la zone des pare-balles des installations de tir de combat est en principe comparable à celle des installations normales à courte distance et des installations pour pistolet.

Des cibles pivotantes sont notamment aussi utilisées pour la formation au combat. Dans ces exercices, le tireur tient son arme contre le bas ou insérée dans l'étui et ne la lève que lorsque la cible pivote et que l'image de la cible apparaît pendant quelques secondes. La figure 23 illustre un tel équipement dans une installation à 25 m pour pistolet. Le système pare-balles artificiel monté derrière le chariot cible n'est cependant efficace que dans une mesure limitée lors de tels exercices, car – en raison des mouvements à exercer – de nombreux projectiles percutent le sol devant la cible.

Cet exemple démontre bien la problématique du tir de combat en plein air: en raison des mouvements du tireur pendant l'exercice, une plus grande dispersion des projectiles à la cible résulte des exercices de tir de combat au fusil ou au pistolet que lors d'exercices de tir de précision. Les systèmes pare-balles artificiels courants ne conviennent par conséquent en règle générale que de manière restreinte aux installations de tir de combat.

Cf. paragraphe 4,  
page 24

### 2.2.1 Exemple: Gravière Schränne, Marthalen ZH

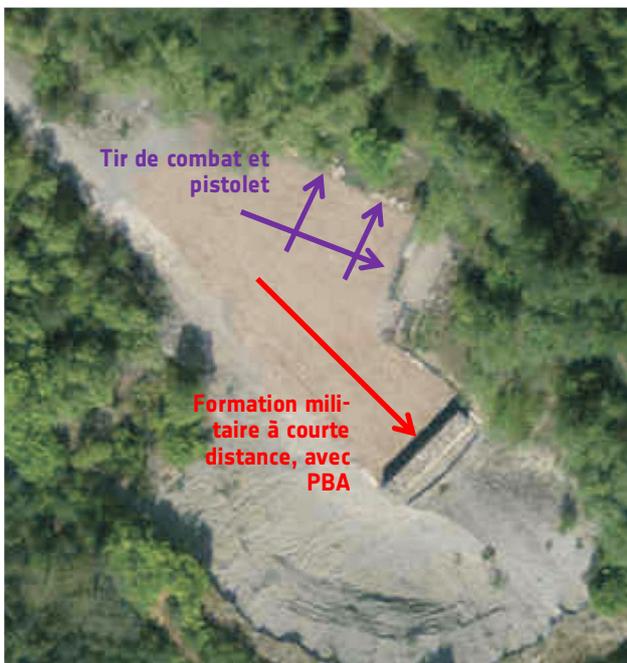
La place de tir Schränne est située dans une ancienne gravière dans la forêt à l'ouest de Marthalen ZH. L'installation a été utilisée militairement de 1978 à 2009 par des sociétés de combat locales et par la police.

L'installation est constituée de deux pare-balles. Un pare-balles en bois utilisé pour des exercices militaires de tir au fusil d'assaut à courte distance est situé depuis 1997

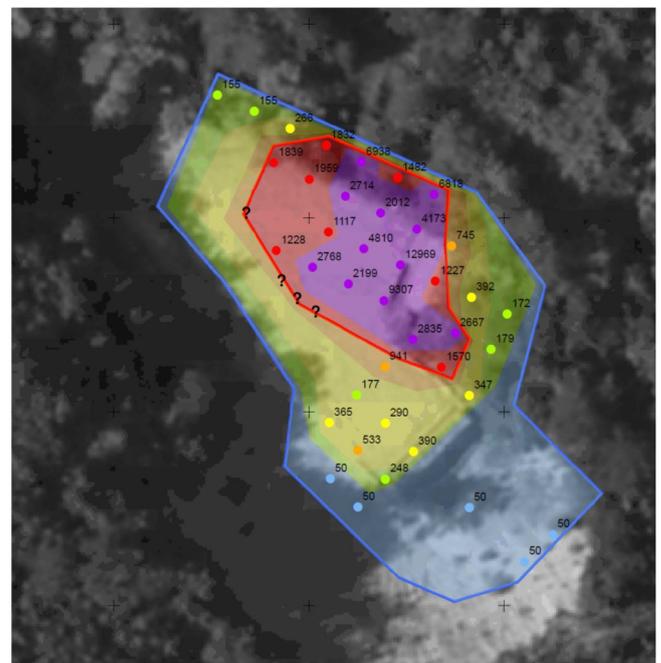
à droite dans la direction de tir. La moitié nord de la gravière est utilisée comme installation de combat pour le tir au pistolet. Un grand pare-balles de terre est situé sur la partie avant, d'autres petits secteurs cibles (caissons en bois) se situent sur le côté ([8], [9]).

L'exemple montre que les installations de combat et les installations militaires à courte distance diffèrent dans leur profil de pollution:

- ▶ La pollution aux métaux lourds (la figure 25 illustre la pollution au plomb) se concentre sur le pare-balles installé directement à l'arrière des cibles fixes pour la plupart.
- ▶ L'exemple illustre aussi l'effet marquant de réduction des émissions des pare-balles artificiels dans la partie sud de la gravière.



**Fig. 24:** Gravière Schränne, Marthalen, CSP DDPS 4104.06 / 1, de [9], 1:1'000.



**Fig. 25:** Gravière Schränne, Marthalen, CSP DDPS 4104.06 / 1, pollution de plomb, de [9], 1:1'000

## 3 Procédure de recensement et d'investigation

### 3.1 Installations de combat

Les installations de combat présentent en règle générale un profil de pollution semblable à celui des installations conventionnelles à courte distance:

Cf. tab. 2, page 13

- ▶ Les installations de combat en plein air et les installations conventionnelles à courte distance sont considérées à priori comme des sites pollués et doivent donc être recensées dans les CSP cantonaux selon les prescriptions de la communication 34/06 [22] de l'OFEV. L'enquête réalisée auprès des services cantonaux spécialisés selon le tableau 2 ne permet pas d'affirmer que c'est actuellement le cas, car il n'est souvent pas fait de différence entre installations de combat et installations de courte distance.
- ▶ On constate un usage croissant de munition «verte» comme dans toutes les installations de tir utilisées essentiellement à titre sportif. Le profil de pollution au plomb désormais bien connu dans la zone des pare-balles des installations à courte distance s'accompagne dans une mesure croissante d'une pollution au cuivre qui se manifeste avant la pollution au plomb dans la nappe phréatique à protéger; ceci a déjà été montré par les surveillances à long terme des émissions de polluants des pare-balles étanches.
- ▶ Les exercices de tir dynamique dans les installations de combat donnent lieu à une dispersion nettement plus importante des projectiles dans le pare-balles et dans le sol à l'avant du pare-balles. Les secteurs visés par les tirs doivent être identifiés dans le cadre des examens du passé du site et de son usage.
- ▶ La procédure d'investigation et d'assainissement des installations de tir de combat ne se différencie pas dans une grande mesure de celle des installations de tir conventionnelles. Les analyses de polluants doivent cependant s'effectuer sur des surfaces nettement plus importantes. Lors d'excavation de dépollution, il faut compter avec un volume à excaver plus important.

**Recommandation:** Pour les installations de combat et les installations à courte distance dans lesquelles des tirs ont été effectués avec de la munition Tombak, il faut tenir compte à la fois de la pollution au plomb et de la pollution au cuivre dans l'analyse et la définition des objectifs d'assainissement.

### 3.2 Installations de tir de chasse à cibles stationnaires

Les installations de tir de chasse à cibles stationnaires dans lesquelles des balles sont tirées ne se différencient pas des installations de tir conventionnelles. Dans le cas du tir de précision, un profil de pollution semblable à celui des installations à 25/50 m ou 300 m se produit dans le pare-balles à l'arrière des cibles.

- ▶ Comme mentionné plus haut, il faut compter ici aussi avec une pollution au cuivre qui supplante la pollution au plomb en raison de l'utilisation croissante de munition contenant du Tombak.
- ▶ Il est par ailleurs possible de suivre les prescriptions de la communication 34/06 [22] de l'OFEV, les directives et les fiches cantonales ou la directive [27] du SG DDPS relative à l'analyse des pollutions des places de tir pour procéder à l'investigation.

### 3.3 Installations de tir de chasse à cibles en mouvement, installations de tir au pigeon d'argile

Les pollutions du secteur cible des installations de tir de chasse dans lesquelles il est tiré à la grenaille sur des cibles en mouvement ou sur des disques se différencient nettement des pollutions des installations à cibles stationnaires:

- Cf. fig. 5 et 6, page 6 ▶ L'utilisation de munition à grenaille provoque des pollutions diffuses à grande échelle sur l'ensemble du secteur cible. Des billes de grenaille corrosives dont les polluants sont libérés sans entrave se trouvent en masse à proximité des cibles (p. ex. lapin basculant, cf. fig. 6).
- Cf. paragraphe 2.1.1, page 14 ▶ La pollution au plomb se double d'une pollution diffuse de même échelle provenant des fragments de pigeons d'argile. Il s'agit principalement de pollution aux HAP. Il n'est pas encore clairement établi si d'autres pollutions aux métaux lourds dues à la couche de peinture des pigeons d'argile (Cr, Hg, Pb...) jouent également un rôle.
  - ▶ On peut constater de manière générale que chaque installation de tir au pigeon d'argile exploitée depuis de nombreuses années ou encore en exploitation constitue sans aucun doute un site pollué qui devrait être impérativement recensé dans le CSP.
- Cf. tab. 1, Seite 7 ▶ Force est de constater que les cantons procèdent de manière très différente avec ces pollutions. Les installations de tir de chasse et au pigeon d'argile ne sont souvent recensées dans le CSP que si elles sont associées à une autre installation de tir. De nombreuses installations de tir au pigeon d'argile d'associations sportives privées mentionnées dans le tableau 1 ne figurent pas dans le CSP cantonal. Une procédure uniforme d'évaluation, d'analyse et le cas échéant d'assainissement des pollutions n'existe pas.
  - ▶ La pollution aux métaux lourds à grande échelle du secteur cible des installations de tir au pigeon d'argile peut être relativement bien cartographiée et évaluée en suivant la procédure par la méthode XRF développée pour les places de tir militaires de grande surface et documentée dans la directive [27] du SG DDPS pour l'analyse des pollutions des places de tir. La méthode XRF recense aussi (avec une certaine imprécision) les métaux lourds Cr, Hg et Pb mentionnés plus haut issus selon les circonstances de la couche de peinture des pigeons d'argile.

- ▶ La pollution aux HAP à grande échelle ne peut être recensée et évaluée que par la méthode des échantillons composites représentatifs selon l'OSol. Les campagnes d'investigation pour le recensement et l'évaluation à grande échelle de telles pollutions sont par conséquent relativement complexes et coûteuses.
- ▶ Le fait d'interdire la grenaille de plomb et d'obliger l'utilisation de la grenaille de fer en lieu et place dans les installations de tir de chasse et les installations au pigeon d'argile peut apporter une amélioration à court terme des pollutions de l'environnement inévitablement due à la poursuite de l'activité de tir. Des prescriptions obligatoires exigeant l'utilisation exclusive de disques dits écologiques peuvent apporter une réduction notable des émissions de HAP.

Cf. paragraphe 2.1.1,  
page 14

**Recommandations:** Pour les installations de tir au pigeon d'argile, nous recommandons

- ▶ que les services cantonaux spécialisés recensent dans le CSP les secteurs cibles de toutes les installations de tir au pigeon d'argile et
- ▶ d'examiner si les prescriptions obligatoires pour l'utilisation de grenaille de fer et de pigeons d'argiles pauvres en polluants (disques écologiques) peuvent être appliquées à toutes les installations de tir au pigeon d'argile.

## 4 Mesures de réduction des émissions

### 4.1 Pare-balles artificiels (PBA)

Les pare-balles artificiels doivent assurer

- ▶ le freinage des projectiles lors de l'impact de manière à pouvoir les collecter pour
- ▶ qu'aucun métal lourd ou autre matière nuisible pour l'environnement provenant des projectiles ou des fragments de projectiles ne soit libéré par les eaux de percolation et
- ▶ qu'aucune poussière contenant des métaux lourds ne soit dispersée dans l'environnement lors de l'impact.

#### 4.1.1 Systèmes à matériel de freinage dur

Le projectile est dévié après avoir touché une plaque d'acier ou une plaque blindée dures. Ce genre de systèmes pare-balles est usuel en particulier dans les installations de tir à courte distance pour pistolets (police, tir sportif).

Quelques systèmes sont basés sur une plaque blindée inclinée à 45° par rapport à la ligne de tir. Les projectiles sont déviés vers le bas et tombent dans un collecteur. Une couverture frontale réduit les émissions de poussière. Ces systèmes sont particulièrement appropriés pour des projectiles à faible énergie cinétique ([24]).



**Fig. 26:** Caissons de pare-balles pour installations de tir de chasse 100m à 150m, [14].



**Fig. 27:** Caisson de pare-balles en béton à l'arrière de l'installation à segments basculants avec figures animales, [14].

L'entreprise Leu & Helfestein AG, St. Erhard propose des caissons de pare-balles sans émission pour les installations de tir de chasse ([14]):

Exemple fig. 26, [14]

- ▶ Des caissons pouvant atteindre une largeur de 100 cm, une hauteur de 160 cm et une profondeur de 100 cm pour installations de transport de cibles sont disponibles. Les projectiles sont collectés dans un tiroir. Des plaques d'acier à haute résistance montées à 45° dans le caisson dévient les projectiles dans le tiroir. Une plaque frontale en matière synthétique sert de protection contre les fragments renvoyés.

Exemple fig. 27, [14]

- ▶ Des pare-balles en béton dans lesquels les projectiles sont capturés et collectés peuvent être construits à l'arrière des petites installations à segments basculants avec figurines animales en mouvement (figure 27).

Aucun caisson de pare-balles ne peut être monté dans des installations plus importantes de figurines animales sur rail (fig. 28, et 29): le secteur de tir est trop vaste. Dans de telles installations il faut compter avec une émission de polluants diffuse à grande échelle. Ici, seuls des drainages contrôlés des pare-balles sont à envisager.

Cf. paragraphe 4.1.5,  
page 27



**Fig. 28:** Installation de tir de chasse Au, Embrach, installation de transport de cibles sanglier, [30].



**Fig. 29:** Installation de tir de chasse Au, Embrach, lapin basculant, [30].

#### 4.1.2 Systèmes à matériel de freinage mou

Le projectile traverse une plaque frontale et pénètre dans un caisson en tôle d'acier galvanisé rempli de granulés de caoutchouc pour être freiné par les granulés. Le recyclage périodique des granulés de caoutchouc et la récupération des projectiles s'effectuent dans une installation externe. Les granulés de caoutchouc et la poussière de granulés sont aspirés dans une installation fermée. La poussière de granulés est éliminée dans une installation d'incinération des déchets et les projectiles sont recyclés. Les granulés détruits sont remplacés et réintroduits avec les granulés recyclés dans les caissons des pare-balles ([14], [24]).

Les systèmes à matériel de freinage mou sont utilisés dans les installations de tir à 300 m et dans les installations de chasse à 100 m. Les coûts d'entretien de ces PBA étant relativement élevés, on leur préfère souvent des systèmes à matériel de freinage dur lors de modernisations ou de modifications des installations de tir.

Cf. paragraphe 4.1.1,  
page 24



**Fig. 30:** Installation de tir de chasse à 50m de Rossboden, Coire, installation des PBA derrière l'installation de transport de cibles, photo magma SA, 1.4.2009.



**Fig. 31:** Installation de tir de chasse à 100m de Rossboden, Coire, PBA derrière l'installation de transport de cibles, plaque frontale avec renforts, photo magma AG, 27.8.2009.

#### 4.1.3 Big Bags

Les Big Bags sont des récipients transportables en fibres synthétiques résistantes à la déchirure d'un volume d'environ 1 m<sup>3</sup>. Remplis de copeaux de bois ou de granulés de caoutchouc, ils sont déposés en plein air derrière les cibles. Les Big Bags sont principalement utilisés pour les tirs de campagne et les installations provisoires ([24]).

Les Big Bags ne se prêtent pas à une utilisation permanente dans des installations de combat ou de chasse.

#### 4.1.4 Piles de bois frontales

Les piles de bois frontales (fig. 32) ne réduisent que temporairement les émissions de polluants. Elles sont inappropriées comme pare-balles en plein air. Du fait de la précision des tirs, un agglomérat de métal se forme derrière la cible que les projectiles percutent et sur lequel ils se brisent provoquant ainsi une pollution devant la pile de bois. Par ailleurs les projectiles capturés par le bois sont exposés aux intempéries et se corrodent.

Des caissons en bois remplis de copeaux de bois (fig. 33) sont un peu plus efficaces dans la réduction des émissions de polluants, à condition que le caisson soit couvert par un toit et que le contenu de copeaux de bois ne soit pas exposé aux intempéries. Un entretien régulier avec remplacement des piles de bois contenant les projectiles capturés est en outre nécessaire.



**Fig. 32:** Pile de bois frontale comme pare-balles, place de tir militaire de Guldental, SO. De [27].



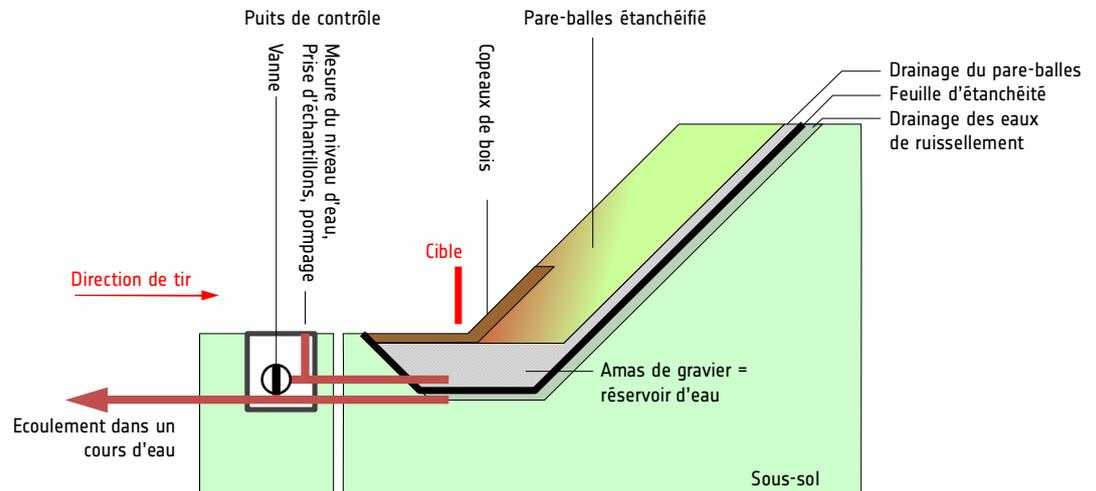
**Fig. 33:** Caisson en bois sous toit rempli de copeaux de bois sur une place de tir à courte distance, place de tir militaire de Guldental, SO. De [27].

Pour que les règles de sécurité soient respectées, ces caissons en bois ne doivent pas contenir d'éléments en métal. Plusieurs exemples de caissons en bois improvisés semblables à la figure 33, qui apportent une réduction notable des émissions de polluants à peu de frais, sont connus. De tels systèmes valent certainement la peine d'être examinés pour des installations de combat.

#### 4.1.5 Drainage contrôlé des pare-balles

Dans un pare-balles étanche avec drainage contrôlé, un système d'étanchéité et un réservoir d'eau sont déployés sous le dispositif de terre ou de sable recouvert de copeaux de bois, réservoir dans lequel l'eau de pluie qui percole à travers le pare-ballespollué peut être capturée, conservée et contrôlée (fig. 34):

**Fig. 34:**  
Schéma d'un pare-balles avec système étanche de base et stockage du lixiviat produit, de [2], [18]



- ▶ Le système d'étanchéité est constitué d'une feuille imperméable soudée utilisée en général dans la construction de décharges. Un amas de graviers avec un grand volume de pores est utilisé comme réservoir d'eau. L'eau de pluie percole à travers le nouveau pare-balles, dissout au passage les métaux lourds contenus dans les projectiles et les transporte avant d'être récoltée sur le système d'étanchéité et conservée dans l'amas de gravier.
- ▶ Le niveau d'eau de l'amas de gravier peut être régulièrement mesuré dans un puits de contrôle situé à l'extérieur du pare-balles. Lorsque le niveau d'eau atteint son point maximum dans l'amas de gravillon, un échantillon d'eau est prélevé et son contenu en métaux lourds analysé en laboratoire. Les résultats de l'analyse sont comparés aux conditions de déversement dans un cours d'eau selon l'annexe 3.2, chiffre 2, OEaux.
- ▶ Le lixiviat ainsi produit peut être déversé dans un cours d'eau attenant (ou éventuellement dans une canalisation d'eau usée) pour autant que les analyses indiquent que les conditions de déversement selon l'OEaux sont respectées.
- ▶ Si dans une phase ultérieure d'exploitation les conditions de décharge ne peuvent plus être respectées, l'installation permet de collecter le lixiviat pollué et de le traiter ou de l'éliminer périodiquement jusqu'à ce que le matériel fortement pollué situé au-dessus du système d'étanchéité du pare-balles soit remplacé.

Cette procédure évite que le lixiviat pollué ne percole de manière incontrôlée et atteigne ainsi la nappe phréatique. Les expériences passées montrent qu'un traitement ou une élimination du lixiviat pollué n'est nécessaire qu'après une longue période. On peut admettre que la durée écoulée avant que des mesures coûteuses soient nécessaires correspond à peu près à la durée de vie de l'installation.



**Fig. 35:** Installation de tir polyvalente MZA 31, Reppischtal: montage des tapis de drainage et de la feuille d'étanchéité. Photo magma SA, 28.1.2011, aus [18].



**Fig. 36:** Installation de tir polyvalente MZA 31, Reppischtal: surface étanche au-dessus du réservoir de gravier, à droite nouveau matériel du pare-balles au-dessus du système d'étanchéité. Photo magma SA, 2.3.2011, aus [18].

Les pare-balles étanches avec drainage contrôlé sont particulièrement appropriés lorsqu'une nouvelle installation doit être construite ou lors de la réaffectation d'une installation existante. Le système convient aux installations à courte distance et de combat avec grande dispersion des projectiles. Le procédé est cependant trop coûteux pour assurer la poursuite de l'exploitation des installations existantes.

**Fig. 37:** Modèle de l'installation de tir de chasse planifiée Widstud, Bülach, de [15]



La nouvelle construction de l'installation cantonale de tir de chasse du canton de Zurich située dans une ancienne carrière près de Bülach est actuellement en phase de planification. Le plan d'aménagement de l'installation a été officiellement déposé en juin 2014. L'installation construite et exploitée par une organisation privée doit remplacer les trois installations de tir de chasse existantes de Pfäffikon, Meilen et Embrach qui nécessitent un assainissement (selon [1], [15]).

Cf. annexe 2

La nouvelle installation sera construite selon l'état le plus récent de la technique en matière de bruit et de pollution de l'environnement. Dans le secteur cible de grande envergure dans la partie inférieure de la figure 37 une exploitation sans émissions de

substances dangereuses sera possible, parce que que des munitions à grenaille d'acier et que des pigeons d'argile sans HAP seront permis.

## 4.2 Prêcriptions pour l'utilisation de munition et de pigeon d'argile

dans un esprit de limitation des émissions par précaution

Principe de précaution  
selon art. 11 al. 2 LPE

Indépendamment de la pollution existante, les émissions de polluants des installations de tir dont l'exploitation continue doivent être limitées d'un point de vue technique et d'exploitation selon le principe de précaution et pour autant que cela soit économiquement viable.

### 4.2.1 Utilisation des munitions Tombak

Cf. paragraphe 1.3.5,  
page 6

Comme il a déjà été mentionné, la munition Tombak n'est pas une alternative à la munition contenant du plomb. Elle superpose en fait un problème lié au cuivre au problème déjà largement connu du plomb. Il faut par conséquent renoncer à des prescriptions destinées à promouvoir l'utilisation de la munition dite «verte».

### 4.2.2 Utilisation de grenaille de fer à la place de la grenaille de plomb

Cf. paragraphe 3.3,  
page 22f

Des prescriptions obligatoires pour l'utilisation de grenaille de fer peuvent fortement limiter les importantes émissions de plomb dans les installations de tir de chasse et de tir au pigeon d'argile. Nous recommandons par conséquent d'examiner si l'utilisation de grenaille de fer dans toutes les installations de tir de chasse et de tir au pigeon d'argile peut être prescrite au niveau de la Suisse tout entière.

### 4.2.3 Utilisation de pigeons d'argile écologiques

Cf. paragraphe 3.3,  
page 22f

L'utilisation exclusive de pigeons d'argile pauvres en polluants (disques écologiques) conduit aussi à une réduction notoire des émissions de HAP encore significatives dans les installations de tir au pigeon d'argile.

Annexe 1.15 chiffre 2  
lettre d ORRChim

Selon l'ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques, ORRChim, l'utilisation de pigeons d'argile contenant du goudron est strictement interdite.

La base légale pour une interdiction des pigeons d'argile contenant des HAP est donc déjà en place. Nous recommandons par conséquent aux services cantonaux compétents de rendre attentif à cette interdiction et de faire en sorte que l'utilisation de pigeons d'argile sans/pauvres en HAP soit prescrite pour toutes les installations de tir au pigeon d'argile dans l'ensemble de la Suisse.

**Conclusion:** Grâce aux mesures préconisées aux paragraphes 4.2.2 et 4.2.3, les émissions de polluants des installations de tir de chasse encore en exploitation peuvent être réduites à court terme de manière efficace.

### 4.3 Résumé: applicabilité des différents systèmes

**Tab. 3:**  
Pertinence de différents pare-balles et mesures de limitation des émissions pour différents types d'installation.

**Legende:**  
- inapproprié  
+ approprié  
++ très approprié  
± approprié dans certaines conditions, examen au cas par cas

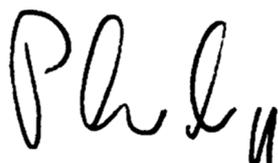
	Installations de tir au pigeon d'argile	Installations de tir de chasse à grandes cibles mobiles	Installations de tir de chasse à petites cibles mobiles	Installations de tir de chasse à cibles stationnaires	Installations de tir de combat et de tir à courte distance en plain air
Abandon de la munition au plomb au profit de la munition Tombak		-	-	-	-
Abandon de la grenaille de plomb au profit de la grenaille de fer	++	++	++		
Abandon des pigeons d'argile à teneur en HAP	++				
Pare-balles artificiels (matériel de freinage dur ou mou)	-	-	±	++	± °)
Pile de bois frontale	-	-	-	-	-
Caissons en bois remplis de copeaux de bois	-	-	-	-	± °)
Pare-balles étanches avec drainage contrôlé	-	± *)	± *)	+ *)	++ *)

°) en fonction du type d'exercices de tir

\*) seulement pour de nouvelles constructions ou de changement d'affectation d'installations existantes

magma SA, Winterthur, 21.8.2015

Chargé du dossier: Reto Philipp, Dr. sc. nat. ETH/SIA



Reto Philipp, Dr. sc. nat. ETH/SIA



Christian Gruber, dipl. phil. II, Geologe SIA

**Distribution:**

3 ex. commandataire

2 ex. magma SA (à l'interne)

Version	Co-rapporteur	Corrections	Contrôle final
1.0 (29.11.2014)	25.11.2014 / Kr	25.11.2014 / Ph	25.11.2014 / Ph
1.1 (13.2.2015)		13.2.2015 / Ph	13.2.2015 / Ph
1.2 (6.3.2015)			
1.3 (21.8.2015)		21.8.2015 / Ph	22.8.2015 / Ph

# Annexe 1: Bases

## A1 Bases légales

- ChemRRV Ordonnance ORRChim sur la réduction des risques liés à l'utilisation de substances, de préparations et d'objets particulièrement dangereux (Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques, ORRChim) du 18 mai 2005. – RS 814.81.
- LChP Loi fédérale sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages du 20 juin 1986 (Loi sur la chasse, LChP). – RS 922.0.
- LPE Loi fédérale sur la protection de l'environnement du 7 octobre 1983 (Loi sur la protection de l'environnement, LPE). – RS 814.01
- OEaux Ordonnance sur la protection des eaux du 28 octobre 1998 (OEaux). – RS 814.201.
- OSEC Ordonnance du DFI du 26 juin 1995 sur les substances étrangères et les composants dans les denrées alimentaires (Ordonnance sur les substances étrangères et les composants, OSEC). – RS 817.021/23.
- OSites Ordonnance OSites du 26 août 1998 sur l'assainissement des sites pollués (Ordonnance sur les sites contaminés, OSites). – RS 814.680.
- OSol Ordonnance sur les atteintes portées aux sols du 1er juillet 1998 (OSol). – SR 814.12.
- OTAS Ordonnance relative à la taxe pour l'assainissement des sites contaminés du 5 avril 2000 (OTAS). – SR 814.681.

## A2 Autres bases

- [1] Amt für Landschaft und Natur des Kantons Zürich ALN (2014): Die geplante Jagdschiessanlage Widstud bei Bülach. – [www.aln.zh.ch](http://www.aln.zh.ch)
- [2] Amt für Militär und Zivilschutz des Kantons Zürich (2011): Infotafel bei der Mehrzweckschiessanlage MZA 31, Waffenplatz Zürich-Reppischtal.
- [3] Basler & Hofmann AG (2009): Jagdschiessanlage Au, Embrach. Statusbericht Altlasten, Boden, Abfall und Raumplanung. – Bericht, 16.3.2009.
- [4] Becker van Slooten, K. et al. (2000): Konzeption, Unterhalt und Entsorgung von Kugelfängen: Holz, künstliche Kugelfangsysteme. Empfehlungen für Veranstaltungen und Schiessanlagen. – EPF Lausanne, Département de Génie rural, Institut d'aménagement des terres et des eaux, Lausanne.
- [5] Der Bund (2012): Kanton überprüft Schiessstände. – Artikel Der Bund, 8.5.2012, <http://www.derbund.ch/bern/kanton/Kanton-ueberprueft->

Schiessstaende/story/28567938?track

- [6] Deutsche Bundesstiftung Umwelt DBU (2009): Projektkennblatt 21838, Referat 22/2. - [www.dbu.de/PDF-Files/A-21838.pdf](http://www.dbu.de/PDF-Files/A-21838.pdf).
- [7] Die Flinte (2014): Grün, grüner, Green Clay. – Ausgabe 2/2014, <http://www.dieflinte.de/author/819-ausgabe-2-2014.html>.
- [8] Friedlipartner AG (2011): Sanierungsuntersuchung Kiesgrube Schränne (4104.06), 8460 Marthalen. – Bericht, 13.12.2011.
- [9] Friedlipartner AG (2013): Sanierungskonzept Spl Marthalen (4104.06 / 1): Kiesgrube Schränne. – Bericht, 13.5.2013.
- [10] Jagdschützengesellschaft Embrach (2014): Jagdschiessanlage Embrach. – [www.jagdschiessstand-embrach.ch](http://www.jagdschiessstand-embrach.ch).
- [11] Kantonales Labor Zürich (1987): Bericht über vier Tontaubenproben. – 5.10.1987
- [12] Landbote (2013): Eine Sanierung im Jahr 2017 ist zu spät. – Artikel Landbote, <http://www.landbote.ch/detail/article/eine-sanierung-im-jahr-2017-ist-zu-spaet/gnews/99/>.
- [13] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1998): Bodenbelastungen auf Schiessplätzen. Bericht der Arbeitsgruppe der 49. Umweltministerkonferenz. – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, November 1998.
- [14] Leu & Helfenstein AG (2014): <http://www.leu-helfenstein.ch/schiessanlagen/schiessanlage.html>.
- [15] Limmattaler Zeitung (2014): Die Jagdschiessanlage in Bülach rückt näher. – Artikel Limmattaler Zeitung, 17.6.2014, <http://www.limmattalerzeitung.ch/limmattal/zuersch/die-jagdschiessanlage-in-buelach-rueckt-naeher-128090074>.
- [16] magma AG (2005): Place de tir Le Saulgy. Investigation historique, cahier des charges pour l'investigation technique. – Bericht, 24.8.2005.
- [17] magma AG (2005): Place de tir Le Saulgy, Communes de Brenles VD et Esmont FR, C-TIR N° 1201.02/1 et 1201.02/3. Investigation technique. – Bericht, 19.12.2005.
- [18] magma AG (2011): Waffenplatz Zürich-Reppischtal: Sanierung der Mehrzweckschiessanlage MZA 31, Schlussbericht. – Bericht, 15.8.2011.
- [19] Metzler, K. (1977): Jagdschiessanlage Embrach, Projekt Jagd-Parcours. – Bericht, 20.6.1977.
- [20] Neue Zürcher Zeitung (2014): Gestaltungsplan für Bülacher Widstud öffentlich aufgelegt. Jagdschiessanlage unter scharfer Beobachtung. – Artikel Neue Zürcher Zeitung 17.6.2014, <http://www.nzz.ch/aktuell/startseite/jagdschiessanlage-unter->

scharfer-beobachtung-1.18323785.

- [21] OFEFP (1999): Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais (Directive sur les matériaux d'excavation). – L'environnement pratique.
- [22] OFEV (2006): Indemnisations en vertu de l'OTAS pour les installations de tir. Communications de l'OFEV aux requérants. – L'environnement pratique, sites contaminés (UV-0634-F).
- [23] Prader, W. (2014): Südtiroler Jagdportal. – [www.jagd.it](http://www.jagd.it)
- [24] RUAG (2006): Geschlossene Kugelfänge für 300m-Schiessanlagen – technisch machbar und wirtschaftlich tragbar? Technische und finanzielle Beurteilung verschiedener Kugelfangsysteme. Studie im Auftrag des BAFU, Juli 2004. – [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) > Altlasten > Altlastenbearbeitung > Schiessanlagen
- [25] Schweizer Verband für dynamisches Schiessen SVDS (2014) – [www.ipsc.ch](http://www.ipsc.ch).
- [26] Selgis Shooting (2014) – [www.selgis.ch](http://www.selgis.ch).
- [27] SG DDPS (2013): Gestion des sites contaminés au DDPS: Investigations relatives à la contamination des places de tir et des installations de tir du DDPS. – Instructions (v1.4, 30.10.2013), [www.csp-ddps.ch](http://www.csp-ddps.ch).
- [28] Swiss Clay Shooting Federation SCSF, Nationaler Dachverband für das Tontaubenschiessen (2014) – [www.scsf.ch](http://www.scsf.ch).
- [29] Tages-Anzeiger (2013): In der Grube darf geschossen werden. – Artikel Tagesanzeiger 24.6.2013, <http://www.tagesanzeiger.ch/zuerich/In-der-Grube-darf-geschossen-werden/story/15870834>.
- [30] Thundercloud Pictures (2014) – [http://www.thundercloud.ch/photography/investigative\\_journalism/jagdschiessanlage\\_37.html](http://www.thundercloud.ch/photography/investigative_journalism/jagdschiessanlage_37.html), ...43.html, ...45.html, ...48.html, ...52.html, ...54.html.
- [31] WTC Wurftauben-Club St. Moritz (2015): – [www.wtcstmoritz.ch](http://www.wtcstmoritz.ch)
- [32] [www.wurfscheibe.net](http://www.wurfscheibe.net)

## Annexe 2: Installations de tir de chasse

Selon indications fournies à l'OFEV par les services cantonaux spécialisés, incomplet:

Ct.	N° CSP	Commune, localité	Description d'installation, dénomination	Exploitation	Secteur environnemental menacé	Protection des eaux	Statut selon OSites	Gestion	Remarques
AG	AA4012.0333-2	Suhr	Installation de tir de chasse, en particulier de tir au pigeon d'argile et à 100 m	depuis 1967	Sol		nécessité d'investigation		
	AA4121.0401-1, AA4121.0401-3	Villigen Meistel	Pare-balles et installation de tir au pigeon d'argile de la société de chasse Wessenberg				aucune atteinte nuisible ou incommode	investigation technique	
	AA4163.0005-8	Frick	Tireurs sportifs Tonwerke Keller				aucune atteinte nuisible ou incommode		
AI	62, 63, 64	Rüte	Stand de tir de chasse Egli				nécessité d'assainissement		
BE	03030036	Grossaffoltern	Installation de tir à courte distance et au pigeon d'argile Winigrab	depuis 1971			nécessité de surveillance		
	03110022	Schüpfen	Installation de tir de chasse Bütschwilgrube 25/50m	depuis 1976			nécessité d'assainissement		
	03370022	Roggwil (BE)	Installation de tir de chasse Chilperg	depuis 1977			nécessité d'assainissement		
	03600038	Wohlen bei Bern	Installation de tir de chasse Bergfeld	depuis 1950			nécessité de surveillance	investigation technique	
	03630033	Ostermundigen	Installation de tir Oberfeld 300m	1926 à 2001			aucune atteinte nuisible ou incommode	investigation technique	>15 Scheiben, Kleinkaliber 50 m, Pistolen 25/50 m
	05410005	Iffwil	Pistolen- u Jagdschiessstand Gumpisberg	1939 à 2004			nécessité de surveillance		Pistolen 25/50 m
	05610045	Adelboden	Installation de tir de chasse 150m Bülmetsch	depuis 1950			nécessité de surveillance		
	05640016	Kandergrund	Installation de tir de chasse underem Bühl	depuis 1975			nécessité de surveillance		

Ct.	N° CSP	Commune, localité	Description d'installation, dénomination	Exploitation	Secteur environnemental menacé	Protection des eaux	Statut selon OSites	Gestion	Remarques
BE	05730042	Brienz (BE)	Installation de tir de chasse Engi/Rouft	depuis 1963			nécessité de surveillance		
	05940008	Wilderswil	Installation de tir de chasse Krummeney				nécessité de surveillance		
	07030023	Reconvilier	Place de tir Pâturage sous Montoz	1946 � 2003			nécessité de surveillance	investigation technique	
	07690024	Wimmis	Installation de tir de chasse Weieb�hl/Burgholz (150m)	depuis 1977			aucune atteinte nuisible ou incommode		
	07690025	Wimmis	Installation de tir de chasse à lapin sur rail Burgholz	depuis 1977			nécessité de surveillance		
	08430025	Lyssach	Installation de tir de chasse Dorfr�tti	depuis 1972			nécessité de surveillance	investigation technique	
	09090108	Trubschachen	Installation à lapin de tôle et sur rail Blappach	depuis 2005			aucune atteinte nuisible ou incommode	investigation technique	
	09570116	Sumiswald Schwandbach Wasen	Installation de tir de chasse Churzney	depuis 1986			nécessité de surveillance	investigation technique	
	09720007	Berken	Installation de tir de chasse Berken	depuis 1958			nécessité d'assainissement	investigation technique	
BL	2762720705	Allschwil	Stand de tir Hubertus: installation de tir de chasse, pigeon d'argile	jusqu' à aujourd'hui		�B	aucune atteinte nuisible ou incommode	investigation historique	
	2828720704	Lausen	Installation de tir Edleten: chasse, pigeon d'argile	depuis 1955	Eau de surface	�B	nécessité d'investigation		
GL	09112	Glarus	Vorauen				nécessité d'assainissement		
	17121	Glarus Nord	Tschachen				nécessité d'assainissement		
	20115	Glarus	Altiger	1960 � 2000			nécessité d'assainissement		
	19126_a, b, c	Glarus Nord	Aeschen				nécessité d'assainissement		

Ct.	N° CSP	Commune, localité	Description d'installation, dénomination	Exploitation	Secteur environnemental menacé	Protection des eaux	Statut selon OSites	Gestion	Remarques
GR									Les ITC ne sont recensées qu'associées à une installation à 300 m.
	3901-50	Chur	Installation de tir de chasse 100m Rossboden, Coire	depuis 1897		S2, S3	assaini, pollution résiduelle	assainissement terminé	
	?	St. Moritz	WTC St. Moritz, tremplin olympique	depuis 1962					
JU	6711-905	Delémont	Tir aux pigeons		Eau de surface	Au	nécessité d'investigation	investigation technique	
OW	1401B083S, 1401B084S	Alpnach Alpnach Dorf	Installation de tir de chasse, balle et pigeon d'argile			Au, Ao	nécessité d'investigation		
	1401B085S	Alpnach Hostatt	Installation de tir de chasse, lapin	depuis 1967		Au, Ao	nécessité d'investigation		
	1401B085S / 1	Alpnach	Installation de tir de chasse, lapin			Au	nécessité d'investigation		
	1402B059S	Engelberg Spis	Installation de tir de chasse Engelberg, balle, pigeon d'argile, lapin			Au, Ao	nécessité d'investigation		
	1404B070S	Kerns	Gravière Oberwald, installation de tir	1980 à 2000		�B	aucune atteinte nuisible ou incommodante		
SH	2, 33	Siblingen	Installation de tir de chasse 1, installation de tir de chasse 2 (sanglier)		Sol	�B	nécessité d'assainissement		
	32	Siblingen	Pigeon d'argile		Sol	�B	aucune atteinte nuisible ou incommodante		
	239	Buch (SH)	Installation de tir Buch (300 m), installation de tir de chasse 1		Sol	�B	nécessité d'assainissement		
SO	22.064.0706B 22.064.0706B.02	Zuchwil	Installation de tir au pigeon d'argile	depuis 1923			nécessité d'investigation		
	22.076.0702B	Kestenholz	Installation de tir de chasse à 100 m et de tir au pigeon d'argile	depuis 1969			nécessité d'investigation	investigation historique	
SZ	02_S106	Arth Grosswiyer, Goldau	Stand de chasse au lapin	1950 à 1995		Au, Ao	nécessité d'assainissement		

Ct.	N° CSP	Commune, localité	Description d'installation, dénomination	Exploitation	Secteur environnemental menacé	Protection des eaux	Statut selon OSites	Gestion	Remarques
SZ	02_S107a, b	Arth Grosswiyer, Goldau	Installation de tir au pigeon d'argile ouest et est	1965 à 1990	Eau de surface	Au, Ao	nécessité de surveillance	investigation de détail	
	09_S104	Unteriberg Hinter Aueli, Studen	Installation de tir de chasse Aueli	2001 � 2007			nécessité d'investigation	investigation historique	
	27_S104	K�ssnacht (SZ) Rundum	Place de tir au pigeon d'argile Chiemen	1975 � 2000		Au, Ao	nécessité d'investigation		
TG	4921 D 64	Bussnang	Installation de tir de chasse – zone des butts, stand de chasse	depuis 1933		Au	nécessité d'investigation		
	4946 D 53	Weinfelden	Installation de tir de chasse Weinfelden	depuis 1935		Au	nécessité d'investigation		
UR	1206-3-002	Erstfeld B�renboden	Installation de tir de chasse Erstfeld, pare-balles chamois	1951 à 1997		Au, Ao	nécessité d'investigation		
	1206-3-004	Erstfeld B�renboden	Installation de tir de chasse Erstfeld, pigeon d'argile, installation à lapin	1930 à 1997		Au, Ao	nécessité d'investigation		
	1210-3-003	Hospental Wallenboden	Place de tir de chasse Wallenboden	depuis 1974		Au, Ao	nécessité d'investigation		
	1220-3-003	Wassen	Installation de tir de chasse Standel			Au	nécessité d'investigation		Installation électronique, 130m (chamois, cerf, renard, sanglier), pigeon d'argile, lapin sur rail, lapin basculant)
VS	E-6023-902-00	Conthey	Stand du Rudet				aucune atteinte nuisible ou incommode		Tir au pigeon d'argile. Pas de butte pare-balle ni de récupération.
	E-6035-601-00	Sembrancher	Stand de tir de Vollèges / Diana d'Entremont				aucune atteinte nuisible ou incommode		Utilisé par l'armée (place d'exercice militaire), la police cantonale et les chasseurs.
	E-6142-010-00	Trient La Bierle	Stand de tir de la Bierle				aucune atteinte nuisible ou incommode		
	E-6158-602-00	Vionnaz Plambois	Stand de tir au pigeons d'argile				aucune atteinte nuisible ou incommode		2'000 cartouches par an, grenaille de plomb.

Ct.	N° CSP	Commune, localité	Description d'installation, dénomination	Exploitation	Secteur environnemental menacé	Protection des eaux	Statut selon OSites	Gestion	Remarques
VS	E-6288-016-01, E-6288-016-02, E-6288-016-03	Saas-Almagell	Stand de tir de chasse Eiensand, pigeon d'argile, installation combat, installation à lapin				aucune atteinte nuisible ou incommodante		3 installations sur aire restreinte. Installation à pigeon d'argile: 20'000 tirs par année
ZG	02_S_146	Cham Rainmatt	Installation de tir Rainmatt: place de tir au pigeon d'argile	1940 à 2004		Au, Ao	aucune atteinte nuisible ou incommodante		
	09_S_118	Unter�geri	installation de tir de chasse au pigeon d'argile	1949 à 2001		�B	nécessité d'investigation		
ZH	0056/I.0011-001, 0057/I.N001-001	Embrach Au	installation de tir de chasse Au	depuis 1965	Sol, eau de surface, eaux souterraines	S3, Au	nécessité d'assainissement	investigation technique	Inondations
	0156/I.0044-001	Meilen B�elen	Installation de tir / de tir de chasse B�elen, 300 m	depuis 1948	Sol, eau de surface, eaux souterraines	�B	nécessité d'assainissement		
	0156/I.0044-002	Meilen B�elen	Installation de tir / de tir de chasse B�elen, Kugelfang 50 m	depuis 1968	Sol, eau de surface, eaux souterraines	�B	nécessité d'assainissement		
	0156/I.0044-003	Meilen B�elen	Installation de tir / de tir de chasse B�elen, Kugelfang 25 m	depuis 1985	Sol, eau de surface, eaux souterraines	�B	nécessité d'assainissement		
	0156/I.0044-004	Meilen B�elen	Installation de tir / de tir de chasse B�elen, Kugelfang A (diffus)	depuis 1959	Sol, eau de surface, eaux souterraines	�B	nécessité d'assainissement		
	0156/I.0044-005	Meilen B�elen	Installation de tir / de tir de chasse B�elen, Kugelfang B (diffus)	depuis 1959	Sol, eau de surface, eaux souterraines	Zu, Au	nécessité d'assainissement		Inondations
	0177/I.0022-001	Pfäffikon Saumholz	Installation de tir / de tir de chasse Saumholz, Kugelfang B (300m + diffus)	depuis 1959	Sol, eaux souterraines	Au	nécessité d'assainissement	investigation historique	
	0177/I.0022-002, 0177/I.0022-003	Pfäffikon Saumholz	Installation de tir / de tir de chasse Saumholz, Kugelfang 50 m, 25m	depuis 1993	Sol, eaux souterraines	Au	nécessité d'assainissement	investigation historique	
	0177/I.0022-004	Pfäffikon Saumholz	Installation de tir / de tir de chasse Saumholz, Kugelfang A (diffus)	depuis 1959	Sol, eaux souterraines	Au	nécessité d'assainissement	investigation historique	
VBS	1103.01 / 7	Bière	Place d'armes de Bière: Tir de chasse	depuis 1985		Au	nécessité d'investigation		Installation à lapin, tir au pigeon d'argile
	1201.02 / 3	Ursy Le Saulgy	Le Saulgy (pl tir): Place de tir aux pigeons d'argile	depuis 1990		Au	nécessité d'assainissement	investigation historique	Tir au pigeon d'argile
	4203.05 / 7	Schwellbrunn Hintere Au	Hintere Au (Spl): Stand de tir de chasse	depuis 1994		�B	nécessité d'investigation	projet d'assainissement	

## Annexe 3: Installations de combat

Selon indications des services cantonaux spécialisés à l'OFEV, incomplet:

Ct.	N° CSP	Commune, localité	Description d'installation, dénomination	Exploitation	Secteur environnemental menacé	Protection des eaux	Statut selon OSites	Gestion	Remarques
AG	AA4201.0006-6	Lenzburg	Installation de tir de combat				nécessité d'investigation		
BE	05640014	Kandergrund Mittholz	Installation de tir de combat Mittholz	depuis 1982			nécessité de surveillance		Pistolet 25/50 m
	05940010	Wilderswil Krummeney	Installation de tir de combat Krummeney				nécessité de surveillance		Pistolet 25/50 m
	06670026	Laupen	Installation de tir de combat	depuis 1969			nécessité de surveillance		Pistolet 25/50 m
	07540014	Walperswil Beich	Installation de tir de combat Beich	depuis 1975			nécessité de surveillance		Pistolet 25/50 m
SO	22.080.0701B	Oensingen	Lehgasse 43				nécessité d'investigation		
TG	4821 D 33	Hüttwilen	Installation de tir de combat Riethalde	depuis 1946	Eaux souterraines	S2	nécessité d'assainissement		
VBS	4104.06 / 1	Marthalen Kiesgrube Schränne	Marthalen (Spl): gravière Schränne	1978 à 2011		SA	nécessité d'assainissement	projet d'assainissement	Utilisée par l'armée, la police cantonale et le club de tir au pistolet de Marthalen