



Distribution des peintures d'outils en Suisse : données de référence pour l'évaluation par rapport de vraisemblance

Sarah Bedjil¹ et Geneviève Massonnet²

^{1,2}École des Sciences Criminelles

Contact : sarah.bedjil@unil.ch

Résumé

Cette étude présente l'analyse de 198 peintures d'outils collectées par les polices cantonales suisses entre janvier et mai 2025. Les résultats montrent une prédominance du pied-de-biche, reflétant son usage fréquent lors des effractions. Les couleurs les plus représentées sont le noir, le bleu et le rouge/orange, tandis que le gris et le vert apparaissent plus rarement. La majorité des outils ne portent pas de marque lisible, mais parmi ceux identifiés, quelques fabricants dominent alors que de nombreuses marques sont faiblement présentes.

Cette étude fournit une première caractérisation de la population d'outils en Suisse, en soulignant certaines tendances, notamment la fréquence de couleurs particulières et la répartition de certaines marques. Ces observations constituent une base de connaissances utile pour comprendre la diversité et la distribution des peintures appliquées sur les outils à l'échelle fédérale.

Au-delà de cet apport descriptif, ces données présentent un intérêt forensique majeur. Elles contribuent à la création d'une base de données de référence permettant d'estimer l'occurrence d'une peinture pour l'interprétation des résultats et d'orienter l'enquête. L'intégration de données chimiques apparaît essentielle pour affiner la différenciation entre peintures et renforcer la valeur interprétative de l'approche.

Mots clés

Peintures d'outils, science forensique, base de données, types d'outils, couleurs d'outils et marques d'outils

Distribution of tool paints in Switzerland: reference data for likelihood ratio assessment

Abstract

This study analyzes 198 tool paints collected by Swiss cantonal police between January and May 2025. Crowbars are the most common tools, showing their frequent use in burglaries. The main colors are black, blue, and red/orange, while gray and green are less common. Most tools have no readable brand, but among those identified, a few manufacturers dominate and many others are rare. Some brands are found in several cantons, while others are specific to one region.

This study provides an initial characterization of tool paints in Switzerland, highlighting trends such as the frequency of certain colors and the distribution of particular brands. These observations represent a valuable basis for understanding the diversity and distribution of coatings applied to tools at the federal level.

Beyond this descriptive contribution, these data hold significant forensic value. They contribute to the development of a reference database to estimate paint frequency and support the interpretation of analytical results. At a preliminary stage, they can also guide investigations by providing complementary information useful to inquiries.

However, the discriminating power of these data remains limited. Integrating chemical information appears essential to refine differentiation between paints and strengthen the interpretative value of the approach.

Keywords

Tool paint, forensic science, database, tool types, tool color(s) and tool brands.

Citation : Bedjil, S. et Geneviève, M. (2026). Distribution des peintures d'outils en Suisse : données de référence pour l'évaluation par rapport de vraisemblance. *Criminologie, Forensique et Sécurité*, 4 (1): 8608.

Introduction

Les peintures appliquées sur les outils constituent des revêtements industriels spécifiques, utilisés pour protéger le métal contre la corrosion, améliorer la durabilité, donner des propriétés esthétiques et distinguer visuellement les marques commerciales. En sciences forensiques, ces revêtements sont particulièrement intéressants car ils peuvent se transférer lors d'un contact, par exemple lorsque ces outils sont utilisés pour forcer des voies d'entrée lors de cambriolages, et être retrouvés sous forme de traces. Leur analyse permet alors d'établir un lien entre une trace et un outil de référence.

L'examen débute généralement par des observations macroscopiques et microscopiques, puis, lorsque nécessaire, se poursuit à l'aide de techniques analytiques telles que la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR), la spectroscopie Raman, la microspectrophotométrie (MSP) ou la microscopie électronique à balayage couplée à l'EDX (Massonnet & Muehlethaler, 2023). Après la comparaison entre la trace et la référence, il revient à l'expert d'estimer la valeur probante des résultats obtenus. Les peintures d'outils se caractérisent généralement par une structure très simple, avec une couche unique et des couleurs peu variées. La rareté de ce type de peinture peut dès lors exercer une influence notable sur la force probante des résultats.

Cette évaluation s'inscrit dans le cadre de l'approche bayésienne, largement adoptée dans les sciences forensiques (Aitken *et al.*, 2015). Elle repose sur la confrontation de deux hypothèses concurrentes. Dans le cas d'une porte forcée présentant une trace d'outil, l'hypothèse de l'accusation (H_p) correspond à l'affirmation selon laquelle la trace a été produite par l'outil saisi chez le suspect, tandis que l'hypothèse de la défense (H_d) suppose qu'elle provient d'un autre outil peint.

La force probante des résultats est alors exprimée à travers un rapport de vraisemblance (LR) :

$$LR = \frac{P(E | H_p, I)}{P(E | H_d, I)}$$

où E représente les résultats analytiques, H_p/H_d les hypothèses de l'accusation et de la défense, et I les informations contextuelles.

Au niveau de la source, ce rapport mesure la probabilité d'obtenir les résultats observés (spectres, composition, couleur) si la trace provient bien de l'outil saisi, par rapport à la probabilité d'obtenir les mêmes résultats par hasard, c'est-à-dire si la trace provenait d'un autre outil peint. Une simplification de cette relation, dans laquelle la probabilité sous H_p est proche de 1, car une concordance est attendue si la trace provient réellement de l'outil, et la probabilité sous H_d correspond à l'occurrence (γ) des caractéristiques observées dans la population pertinente (Aitken *et al.*, 2015, Muehlethaler, 2015) :

$$LR = \frac{P(E | H_p, I)}{P(E | H_d, I)} = \frac{1}{\gamma}$$

Ainsi, plus la caractéristique (couleur, composition chimique, marque, etc.) est rare dans la population, plus la valeur du LR est élevée, traduisant une force probante plus importante en faveur de H_p . Inversement, une caractéristique très fréquente conduit à un LR faible.

La détermination de cette occurrence (γ) repose sur l'existence de données de référence représentatives. Selon (Champod *et al.*, 2004), ces données peuvent provenir de différentes sources : bases de données, études de marché, recherches internes aux laboratoires ou littérature scientifique. En l'absence de telles informations, l'évaluation probabiliste reste qualitative et moins robuste. Dans cette optique, la constitution d'une base de données fédérale sur les peintures d'outils est donc importante. Elle permet de quantifier la variabilité des caractéristiques observables (couleur, type d'outil, marque, composition chimique) et d'estimer la fréquence des concordances possibles entre traces et références. Cette approche contribue directement à l'application rigoureuse du raisonnement bayésien dans l'interprétation des indices matériels.

Des travaux antérieurs ont déjà porté sur les pieds-de-biche : (Castle *et al.*, 1984) ont examiné cent échantillons saisis par le Metropolitan Police Forensic Science Laboratory (Londres, Royaume-Uni), mettant en évidence une grande variabilité des formes, des dimensions, des couleurs et de la composition chimique des peintures, tandis que (Buzzini *et al.*, 2005) ont analysé 207 pieds-de-biche saisis par la police suisse, soulignant également la diversité des caractéristiques observées. (Hordijk, 2007) a comparé des peintures issues d'outils saisis et d'outils commerciaux, et (Massonnet & Muehlethaler, 2023) ont étudié la répartition des couleurs de traces de peinture issues d'affaires de cambriolage en Suisse. Plus récemment, (Vanneste *et al.*, 2024) ont décrit la distribution des couleurs dans une base de données de 152 outils saisis potentiellement utilisables pour forcer une porte.

Cependant, en dehors de ces travaux, les peintures d'outils n'ont pas fait l'objet d'une analyse récente en Suisse. Ce travail repose sur un ensemble d'échantillons collectés auprès de plusieurs polices cantonales suisses. L'objectif est de documenter la répartition des types d'outils, des couleurs et des marques ainsi que d'identifier les combinaisons les plus fréquentes. Cette première étape, fondée sur des données visuelles et descriptives, constitue la base d'une future base de données de référence.

Dans une seconde phase, l'accent sera mis sur l'analyse chimique des peintures (FTIR, Raman, MSP). L'intégration de cette dimension analytique viendra compléter l'approche descriptive et renforcera l'interprétation de cet indice dans un cadre logique tel que décrit dans (Aitken *et al.*, 2015).

Matériel et méthodes

Collecte de données

La collecte des données s'est déroulée sur une période de quatre mois, du 15 janvier 2025 au 15 mai 2025, auprès des services de police cantonaux, et a permis de prélever 198 peintures d'outils.

La collecte a été réalisée grâce à la participation de huit cantons, dont quatre par envoi postal (Valais (VS), Fribourg (FR), Schwyz (SZ) et Soleure (SO)) et quatre par déplacements sur site (Berne (BE), Neuchâtel (NE), Tessin (TI) et Zurich (ZH)).

Lors de ces visites, tous les outils peints saisis au cours des cinq années précédentes ont été inclus. Les outils non peints n'ont en revanche pas été recensés dans le cadre de cette étude.

Le protocole consistait à prélever de la peinture avec un scalpel en s'assurant de prendre toutes les couches de peinture présentes. Les fragments étaient conditionnés individuellement dans de petits papiers pliés. Toutes les manipulations ont été effectuées dans des conditions contrôlées afin d'éviter toute contamination croisée. Trois prélèvements ont été effectués par outil : deux aux extrémités et un au centre, afin d'évaluer l'homogénéité du revêtement. Pour les outils présentant plusieurs couleurs, des prélèvements étaient réalisés à chaque extrémité des zones de teintes distinctes, afin de documenter d'éventuelles variations ou superpositions de couches. Les prélèvements réalisés sur un même outil étaient ensuite emballés individuellement et regroupés dans un sachet de type *minigrip* portant un numéro unique. Pour chaque outil, une série de photographies couvrant différents angles était réalisée. Un croquis intégré au formulaire permettait de reporter la localisation précise des prélèvements et de noter toute observation particulière. La couleur générique de la peinture était déterminée à l'œil nu au moment du prélèvement.

Les formulaires papier ont ensuite été numérisés et les données saisies dans un fichier Excel comprenant les informations suivantes : numéro d'outil, canton, numéro SIJ, type d'outil, couleur, marque, nombre de prélèvements, date du prélèvement et remarques. La marque de l'outil était notée telle qu'indiquée sur l'objet lorsqu'elle était lisible, sinon indiquée comme inconnue. La couleur et le type d'outil ont été classés selon de grandes catégories, avec la mention « inconnu » lorsque l'identification n'était pas possible.

Analyse des données

Les données ont été traitées et analysées à l'aide du langage Python. Avant toute exploitation statistique, une harmonisation des données a été effectuée afin d'accorder l'écriture des noms de marques et de regrouper certaines catégories de couleurs. Les outils bicolores ont été initialement enregistrés dans le fichier source avec la mention des deux couleurs. Pour l'analyse graphique générale, ils ont été regroupés dans une catégorie « bicolore » spécifique, puis étudiés séparément dans un graphique dédié afin de documenter plus précisément les combinaisons observées. De plus, certaines teintes proches ont été regroupées (par exemple bleu et turquoise, rouge et orange)

L'analyse a reposé exclusivement sur des statistiques descriptives. Les fréquences relatives (en pourcentage) ont été calculées pour chacune des variables : type d'outil, couleur, et marque. La présentation des résultats s'est appuyée en majorité sur des diagrammes en barres, permettant de visualiser la distribution globale ainsi que les comparaisons entre catégories.

Des analyses croisées ont également été réalisées. Les fréquences de couleurs ont été comparées selon les types d'outils, et les marques ont été examinées en fonction de leur couleur.

Afin de limiter la dispersion des données et de préserver la lisibilité des résultats, les catégories trop faiblement représentées ont été regroupées sous l'intitulé « autres ». Ces regroupements n'ont pas été pris en compte dans les analyses croisées.

Une analyse par canton a été réalisée afin d'examiner la répartition des types d'outils et des marques à l'échelle géographique

Enfin, la fréquence relative des combinaisons type d'outil – couleur – marque a été calculée dans l'objectif d'estimer leur rareté au sein de la population étudiée. Les résultats de cette analyse sont présentés sous forme de classement des combinaisons les plus fréquentes. Cette approche a pour objectif de rassembler des informations utiles à la constitution d'une base de données de référence sur les peintures d'outils, susceptible de soutenir une évaluation probabiliste, mais également de mieux caractériser le marché suisse et ses spécificités.

Résultats

Caractéristiques générales

Répartition des outils par type

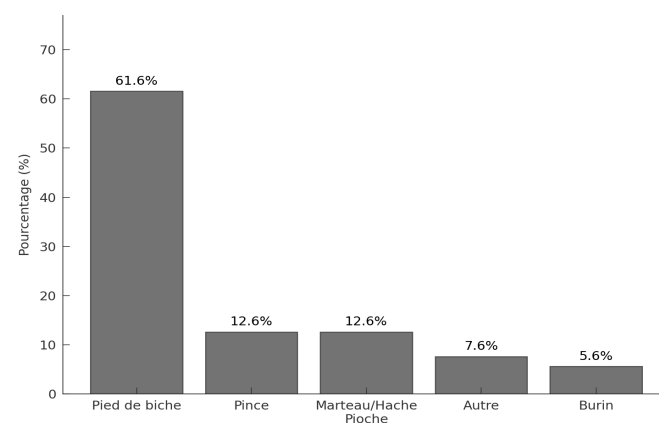


Figure 1: Répartition des types d'outils (N=198)

La figure 1 présente la répartition des outils inclus dans le jeu de données, après regroupement de certaines catégories afin d'homogénéiser l'analyse : les burins plats et pointus ont été réunis sous l'appellation *Burin*, les marteaux, haches et pioches regroupés dans un même ensemble, et la catégorie *Autre* rassemble divers objets moins représentés (barres métalliques, tournevis, clés, coins) ainsi que quelques outils dont le type exact n'a pas pu être déterminé.

Les *pieds-de-biche* dominent largement l'ensemble étudié, suivis des *pinc*es et les *marteaux/haches/pioche*, tandis que les *burins* et la catégorie *autre* sont moins représentés.

Répartition des couleurs

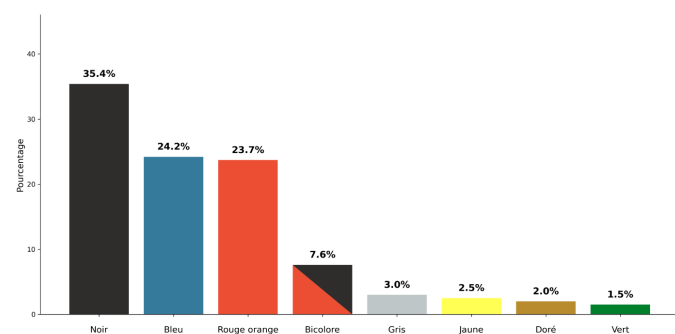


Figure 2: Répartition des outils selon leur couleurs (N=198)

La figure 2 montre la distribution des couleurs observées sur les outils collectés. Les teintes rouge et orange ont été regroupées dans une même catégorie, tout comme bleu et turquoise, afin d'homogénéiser l'analyse et de limiter l'impact des variations de nuances. Les couleurs noires sont les plus fréquentes, suivies par le bleu et par les rouge/orange. La catégorie bicolore regroupe les outils présentant deux teintes principales distinctes, tandis que les couleurs gris, jaune, doré et vert restent minoritaires dans le jeu de données.

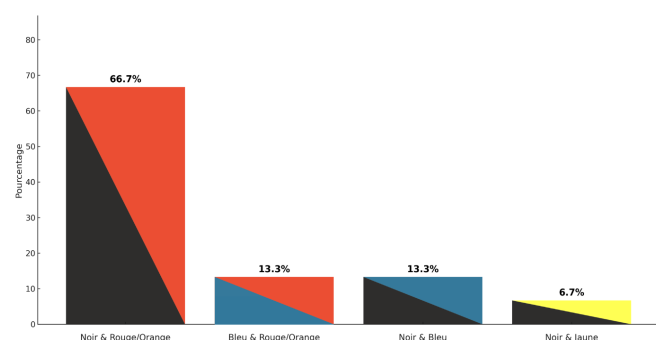


Figure 3: Répartition des couleurs pour les outils bicolores (N=15)

La figure 3 présente la distribution des combinaisons de couleurs pour les outils classés comme bicolores. Dans la majorité des cas, une moitié de l'outil était peinte d'une couleur, tandis que l'autre moitié présentait une teinte différente. Sur certains outils, une superposition des deux couleurs était possible. La combinaison noire et rouge/orange est la plus fréquente, suivie du bleu et rouge/orange et du noir et bleu, tandis que le noir et jaune est plus rare. Sur certains outils, le revêtement noir n'était pas une peinture, mais une couche très fine correspondant à un traitement de surface. Lors du prélèvement, cette couche se désagrégeait en une poudre fine. Ainsi, bien que certains outils apparaissent visuellement bicolores, la présence du noir ne correspondait pas nécessairement à une seconde peinture.

Répartition des marques identifiées

La figure 4 présente la répartition des outils en fonction de la présence ou non d'une marque identifiable. Dans 44,4 % des cas, la marque de l'outil était clairement visible et a pu être enregistrée telle qu'indiquée sur l'objet. En revanche, pour 55,6 % des échantillons, aucune marque n'a pu être déterminée, soit en raison de l'absence d'inscription, soit parce que le marquage était effacé ou illisible.

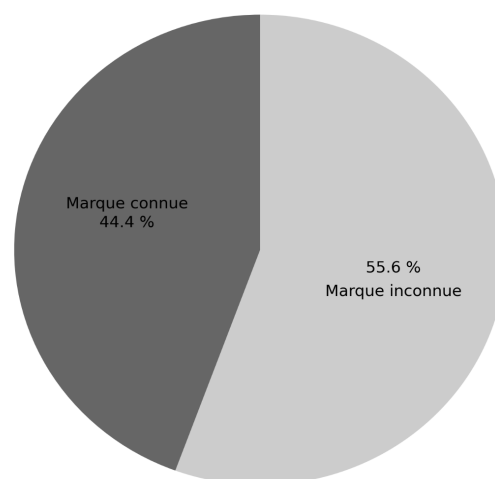


Figure 4: Répartition marque connue et inconnue (N=198)

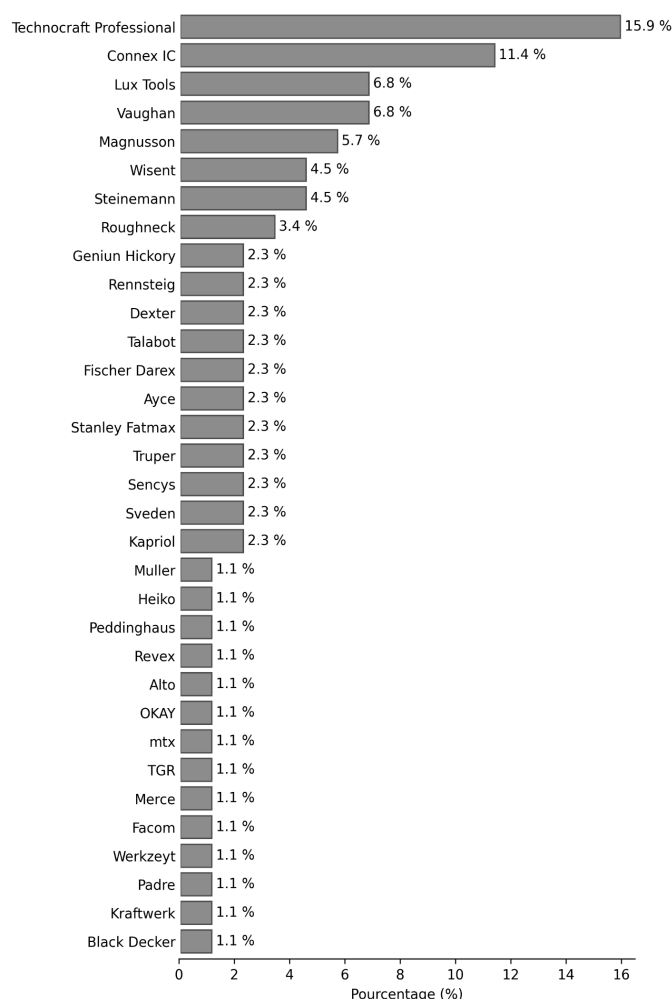


Figure 5: Répartition des outils par marques (N=88)

La figure 5 montre la répartition des marques parmi les 88 outils. Technocraft Professional est la plus fréquente et, produite en Suisse (Wetzikon, Allchemet AG), elle est largement disponible. Connex IC, marque allemande, est également bien implantée en Suisse. Lux Tools, du groupe OBI, est facilement accessible via les magasins OBI en Suisse. Vaughan, une marque américaine fondée en 1869, est aussi couramment disponible. Magnusson, marque britannique distribuée par B&Q et Screwfix, peut aussi s'acheter chez Castorama en France, ce qui la rend

accessible même si elle n'est pas officiellement implantée en Suisse. Roughneck, autre marque britannique, est également présente sur le marché suisse. Enfin, Wisent (distribuée par Bauhaus) et Steinemann (marque suisse basée à Saint-Gall) sont toutes deux faciles à trouver en Suisse.

La plupart des autres marques ne sont que très peu représentées. Cette distribution met en évidence la concentration autour de quelques fabricants dominants, tandis qu'un grand nombre de marques n'apparaissent que très peu de fois. Elle illustre aussi que certaines sont facilement accessibles en Suisse (Technocraft, Connex IC, Lux Tools, Vaughan, Roughneck, Wisent, Steinemann), tandis que d'autres (comme Magnusson) sont accessibles principalement via des distributeurs étrangers.

Analyses croisées

Couleur et type d'outil

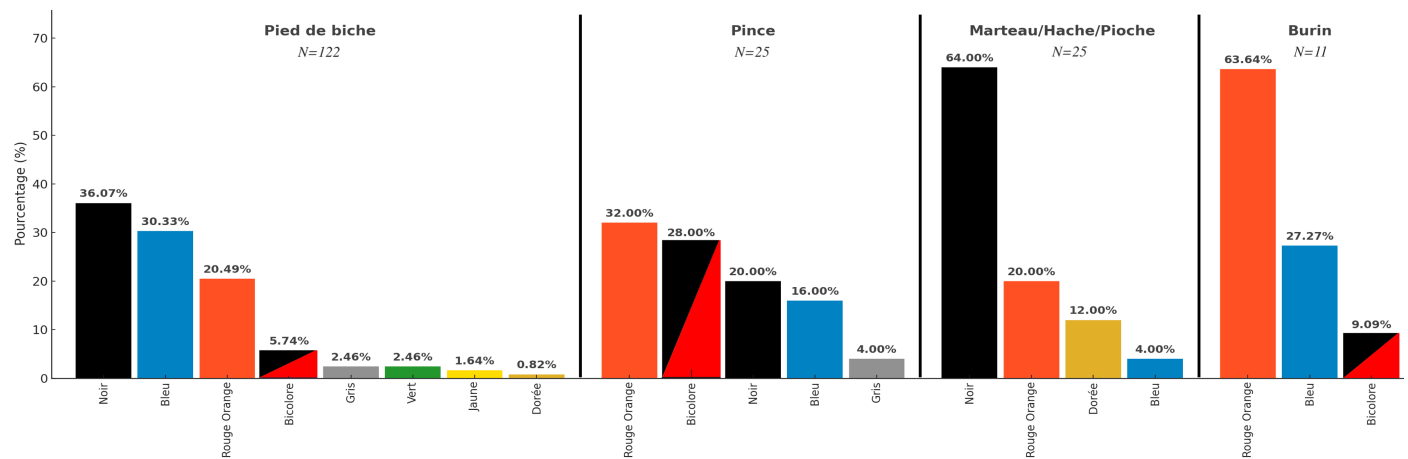


Figure 6: Répartition des couleurs en fonction du type d'outil

La figure 6 présente la distribution des couleurs selon les grandes catégories d'outils. Pour les 122 pieds-de-biche, qui constituent la majorité du set de données, les teintes noires et bleues prédominent nettement, tandis que le rouge/orange occupe une place secondaire. Parmi les échantillons, 7 sont bicolores, principalement noir et rouge/orange, suivis de bleu et noir et d'une combinaison noire et jaune. Les autres teintes (gris, jaune, vert, dorée) sont rares.

Pour les pinces et les burins, les teintes dominantes sont le rouge/orange. Chez les marteaux, le noir prédomine, tandis que le bleu est peu représenté. La couleur apparaît donc fortement liée au type d'outil.

Couleur, type d'outil et marque

Les 88 outils proviennent de plus de 30 marques, avec souvent très peu d'outils par marque. Ces résultats doivent donc être interprétés avec prudence.

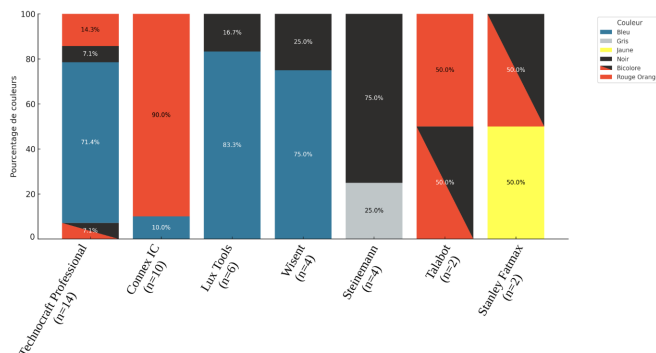


Figure 7: Répartition des couleurs en fonction des marques des outils

La figure 7 montre la répartition des couleurs pour les outils dont la marque était lisible, afin de relier les caractéristiques visuelles à leur origine commerciale. Seuls les marques présentant au moins deux couleurs différentes ont été sélectionnés.

Technocraft Professional se distingue par une nette dominance du bleu, suivie du rouge/orange, du noir et de quelques modèles bicolores. Connex IC présente majoritairement des outils rouge/orange, avec un seul exemplaire bleu. Lux Tools et Wisent sont principalement bleus, tandis que Steinemann est majoritairement noir.

Cinq marques comportent des modèles bicolores : Technocraft Professional, Talabot, Fischer Darex, Stanley Fatmax et MTX. Les deux dernières ne sont représentées que par des combinaisons noir & rouge/orange.

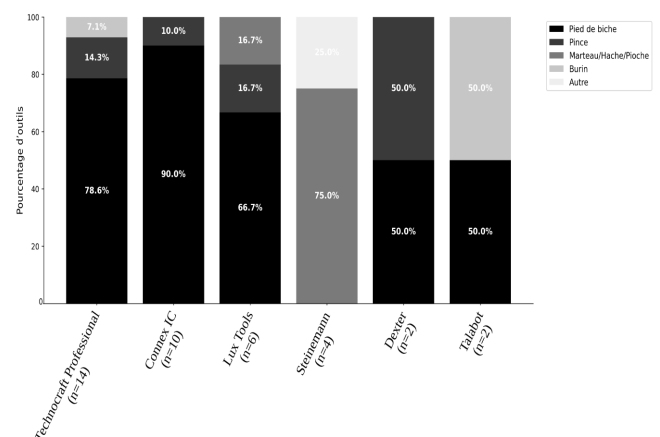


Figure 8: Répartition des types d'outils par marque

La figure 8 présente la répartition des types d'outils par marque, en pourcentage, pour les marques associées à au moins deux types d'outils différents.

La catégorie pied-de-biche domine dans la majorité des marques, confirmant son rôle central dans les prélèvements. Néanmoins, deux marques se distinguent par leur diversité : Lux Tools et Technocraft Professional, qui présentent chacune trois types d'outils différents, contre seulement deux pour les autres marques.

Les pinces apparaissent comme une catégorie secondaire mais présente dans plusieurs marques, tandis que les burins et les marteaux/haches/pioches sont moins représentés.

Ce graphique met en évidence que, si la plupart des marques sont dominées par un ou deux types d'outils, Lux Tools et Technocraft Professional se démarquent par leur diversité.

Répartition par canton

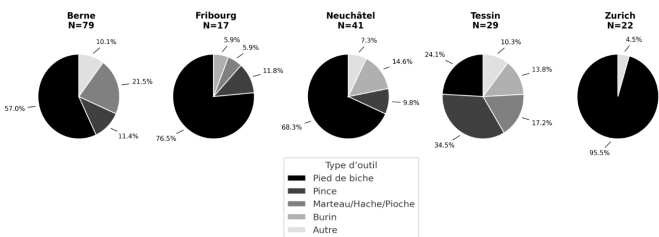


Figure 9: Répartition des types d'outils par canton

La figure 9 illustre la répartition des types d'outils dans les cinq cantons les plus représentés (Berne, Fribourg, Neuchâtel, Tessin et Zurich).

Dans la majorité des régions, notamment à Berne, Fribourg, Neuchâtel et Zurich, les pieds-de-biche dominent nettement, avec toutefois des spécificités locales comme la fréquence plus élevée des burins à Neuchâtel, tandis qu'au Tessin la répartition est plus équilibrée et se distingue par une plus grande diversité d'outils. Il convient toutefois de préciser que, pour la majorité des cantons, les prélèvements ont concerné l'ensemble des outils disponibles sur une période de cinq ans, indépendamment du fait qu'ils aient ou non été analysés dans un cadre opérationnel. En revanche, dans le canton de Zurich, une sélection préalable a été effectuée, portant vraisemblablement sur des outils saisis et analysés par le laboratoire du FOR (Forensisches Institut).

Tableau 1: Répartition des marques par canton, fréquence et disponibilité en Suisse (N=188)

Canton	Marque	Nombre	Distribution Suisse
Berne (N=79)	Lux Tools	5	Oui
	Technocraft Professional	5	Oui
	Magnusson	4	Non (France)
	Connex IC	3	Oui
	Steinemann	3	Oui
	Dexter	2	Oui
	Rennsteig	2	Oui
Neuchâtel (N=41)	Technocraft Professional	5	Oui
	Connex IC	4	Oui
	Roughneck	3	Oui
	Vaughan	2	Oui

Canton	Marque	Nombre	Distribution Suisse
Tessin (N=29)	Kapriol	2	Oui
	Technocraft Professional	2	Oui
Zurich (N=22)	Stanley Fatmax	2	Oui
	Vaughan	2	Oui
Fribourg (N=17)	Wisent	2	Oui

Le Tableau 1 présente la répartition des marques recensées dans chaque canton, en ne retenant que celles observées au moins deux fois localement.

À Berne, la diversité est importante, avec notamment Lux Tools et Technocraft Professional, suivies de Magnusson, Connex IC et Steinemann. Magnusson est disponible chez Castorama en France mais non distribuée en Suisse. Certaines marques, comme Dexter et Rennsteig, n'apparaissent que dans ce canton. À Neuchâtel, Technocraft Professional et Connex IC sont majoritaires, tandis que Roughneck et Vaughan y sont aussi bien représentées.

Au Tessin, seules Technocraft Professional et Kapriol se distinguent, cette dernière n'étant recensée dans aucun autre canton.

À Zurich, Stanley Fatmax et Vaughan dominent, la première étant spécifique à ce canton.

Enfin, à Fribourg, Wisent est la marque la plus représentée.

Dans l'ensemble, les marques les plus diffusées en Suisse sont Technocraft Professional, Connex IC, Lux Tools, Steinemann et Wisent, tandis que d'autres restent localisées (Dexter, Rennsteig, Kapriol, Stanley Fatmax).

Le Tableau 2 complète cette analyse en présentant les marques identifiées dans au moins deux cantons, afin d'évaluer leur diffusion géographique et d'identifier les principaux acteurs du marché suisse.

Tableau 2: Répartition des marques recensées dans plusieurs cantons (N=198)

Marque	Cantons
Connex IC	BE, FR, NE, SO, ZH
Technocraft Professional	BE, FR, NE, TI, VS
Vaughan	BE, FR, NE, ZH
Wisent	BE, FR, NE
Ayce	VS, ZH
Fischer Darex	GE, NE
Geniun Hickory	BE, TI
Magnusson	BE, FR
Roughneck	NE, ZH
Sencys	BE, ZH
Talabot	BE, NE
Truper	FR, ZH

L'analyse de la répartition des marques par canton met en évidence plusieurs tendances. Certaines, comme Connex IC et Technocraft Professional, sont présentes dans cinq cantons et montrent une large diffusion sur le territoire suisse. Vaughan est relevée dans quatre cantons, confirmant également une implantation notable. D'autres, comme Wisent, apparaissent dans trois cantons et présentent une diffusion plus restreinte mais encore étendue. Enfin, plusieurs marques ne sont recensées que dans deux cantons, indiquant une présence plus limitée : Ayce, Fischer Darex, Lux Tools, Magnusson, Roughneck, Sencys, Steinemann, Talabot, Truper et Genuine Hickory.

Fréquence des combinaisons

Tableau 3: Classement des combinaisons les plus fréquentes de type d'outils - couleur - marque (N=88)

Classement	Type	Couleur	Marque	Fréquence
1	Pied-de-biche	Bleu	Technocraft Professional	11,36%
2	Pied-de-biche	Rouge/orange	Connex IC	10,23%
3	Pied-de-biche	Bleu	Vaughan	6,81%
4	Pied-de-biche	Noir	Magnusson	5,68%
5	Pied-de-biche	Noir	Roughneck	4,55%
6	Pied-de-biche	Bleu	Lux Tools	4,55%
7	Pied-de-biche	Bleu	Wisent	3,41%

Le tableau 3 montre l'analyse croisée des caractéristiques (type d'outils, couleur et marque). Il met en évidence un certain nombre de combinaisons récurrentes au sein du jeu de données. Comme attendu, les pieds-de-biche constituent la catégorie la plus représentée, et certaines associations apparaissent de manière répétée. La combinaison la plus fréquente est celle des pieds-de-biche bleus de la marque Technocraft Professional, suivie des pieds-de-biche rouges/orange de la marque Connex IC. Viennent ensuite les pieds-de-biche bleus de marque Vaughan, puis les pieds-de-biche noirs de marque Magnusson et Roughneck. Les pieds-de-biche bleus Lux Tools et Wisent complètent ce classement.

Discussion

Cette étude s'appuie sur des données collectées dans le but de créer une base de données de référence représentative des outils peints en Suisse, répondant au manque de données récentes sur la distribution de ces peintures. Ces informations sont essentielles pour estimer l'occurrence des caractéristiques utiles pour le rapport de vraisemblance. Les résultats montrent une grande proportion de pieds-de-biche parmi les outils peints saisis, ce qui reflète leur usage fréquent dans les cambriolages et les effractions. Les pinces, marteaux, haches et pioches apparaissent également, mais en proportion plus faible. Cette répartition suggère que certains outils sont privilégiés pour leur efficacité et leur disponibilité. Toutefois, ces proportions concernent exclusivement

les outils peints inclus dans l'étude et pourraient différer si l'ensemble des outils saisis, peints et non peints, était pris en compte.

Les données disponibles concernent donc principalement les pieds-de-biche, pour lesquels les observations sont les plus nombreuses. Pour les autres types d'outils, moins représentés, il serait utile de s'appuyer sur des données complémentaires pour affiner l'analyse. Un point particulier doit être souligné concernant les pinces : contrairement aux pieds-de-biche ou aux burins, l'utilisation d'une pince ne conduit pas forcément à un transfert de peinture lors d'un contact avec une surface. Leur fonction principale étant de couper ou de pincer, il y a donc peu de zones de frottement susceptibles de laisser des traces de revêtement. Les caractéristiques visuelles observées sur ces outils doivent donc être interprétées avec prudence. De plus, si cette catégorie était exclue du jeu de données, une diminution notable de certaines teintes (rouge/orange, noir, bicolore, bleu et gris) serait observée, ce qui modifierait partiellement la distribution chromatique globale.

D'un point de vue forensique, la seule caractéristique réellement évaluable est la peinture retrouvée sur les lieux. La couleur observable constitue le premier critère de comparaison entre une trace et un outil de référence, mais sa valeur probante dépend de sa fréquence dans la population : la forte représentation du noir, du bleu et du rouge/orange discrimine peu, contrairement à des couleurs plus rares, comme le gris ou le vert.

Cette différence se traduit dans les rapports de vraisemblance calculés sur la base des statistiques obtenues dans cette étude. Ainsi, une trace noire, qui constitue la couleur la plus fréquemment observée (35.4 %, Figure 2), présente généralement un LR faible, de l'ordre de 3, tandis qu'une couleur plus rare, comme le vert (1.5 %, Figure 2), conduit à un LR plus élevé (≈ 70). Lorsque des informations supplémentaires sont prises en compte, par exemple une trace jaune associée à un pied-de-biche, le LR peut atteindre des valeurs encore légèrement supérieures (≈ 100). Dans ce cas, le calcul repose sur l'occurrence conjointe de l'outil et de la couleur, extraite du tableau croisé présenté à la Figure 6 : pour la catégorie des pieds-de-biche la couleur jaune est de 1.64 %. Ce LR résulte ainsi de la combinaison d'une couleur peu fréquente avec un type d'outil dominant.

Ces valeurs de LR relativement basses montrent que la couleur seule ne suffit pas, d'autant plus que deux peintures visuellement identiques peuvent différer par leur formulation. Lorsque l'estimation du LR repose uniquement sur des classes génériques de couleur, sans information chimique associée, elle ne permet pas d'évaluer correctement la rareté d'une peinture. L'intégration de la composition chimique, incluant les pigments, les liants et autres constituants, obtenue par des techniques telles que la spectroscopie infrarouge (FTIR), la spectroscopie Raman ou la MSP, apporte ainsi un niveau de différenciation supplémentaire. Ainsi, ce qui est réellement estimé dans un rapport de vraisemblance est l'occurrence, dans une population pertinente, de la combinaison entre la couleur et la composition chimique du revêtement.

Il convient toutefois de souligner que les statistiques relatives aux types d'outils et aux marques conservent un intérêt opérationnel important pour les policiers, en les aidant à orienter les investigations et à réaliser des saisies pertinentes, même si elles n'ont pas de valeur probante directe dans le calcul du rapport de vraisemblance.

Les outils bicolores constituent un cas particulier dont l'interprétation est plus complexe : une trace peut ne révéler qu'une seule des deux teintes visibles, mais elle peut aussi, en présence de couches superposées, associer les deux couleurs si plusieurs couches de peinture se détachent lors du contact. Selon les conditions de transfert, l'expert peut donc se retrouver face à une trace monochrome ou, plus rarement, à une trace associant deux couleurs distinctes. Cette particularité implique que la catégorie « bicolore » ne peut pas être traitée de manière homogène dans l'évaluation de l'occurrence, puisque, dans la pratique, les traces révélées correspondent généralement à une seule couleur et non simultanément aux deux. Néanmoins, selon la manière dont l'outil est utilisé, un outil bicolore peut également produire deux traces de couleur distinctes sur une même scène. Dans ce cas, l'évaluation du rapport de vraisemblance doit considérer, sous l'hypothèse de l'accusation, un outil bicolore unique, et, sous l'hypothèse de la défense, soit un outil bicolore, soit deux outils monochromes distincts. La prise en compte de ces scénarios multiples complexifie l'évaluation de la valeur probante et dépasse le cadre du présent travail. Elle n'est donc pas approfondie ici.

La fréquence des couleurs des pieds-de-biche peuvent être comparée à ceux de Castle *et al.*, 1984, Buzzini *et al.*, 2005, Hordijk *et al.*, 2007 et Vanneste *et al.*, 2024 (voir tableau 4).

Tableau 4: Synthèse des fréquences de couleurs des pieds-de-biche dans diverses études

	Castle <i>et al.</i> , 1984	Buzzini <i>et al.</i> , 2005	Hordijk <i>et al.</i> , 2007	Vanneste <i>et al.</i> , 2024	Présente étude 2025
Couleurs	N=100	N=207	N=69	N=152	N=198
	Angleterre	Suisse	Pays-Bas	Belgique	Suisse
	Saisies police	Saisies police	Saisies police	Saisies police	Saisies police
Noir	29%	10%	13%	30%	36%
Bleu	30%	59%	42%	20%	30%
Orange	14%	18%	37%	39%	20%
Rouge					

La comparaison des résultats entre les différentes études met en évidence des similitudes et des variations intéressantes. Dans l'étude de Buzzini *et al.*, 2005, le bleu dominait très nettement, suivi du rouge/orange, puis du noir. Dans l'article de Castle *et al.*, 1984, le noir et le bleu apparaissaient en proportions comparables, tandis que le rouge/orange représentait une petite partie des échantillons.

L'étude de Hordijk *et al.*, 2007 menée aux Pays-Bas a, quant à elle, mis en évidence une distribution différente, avec une prédominance du bleu, suivie du rouge/orange et du noir, confirmant l'importance de ces trois teintes principales, mais dans des proportions variables selon le marché national. De même, Vanneste *et al.*, 2024, en Belgique, a observé une forte prévalence du rouge/orange et du noir, tandis que le bleu ne représentait que qu'une petite partie des échantillons.

Le recensement suisse 2025 présente une configuration intermédiaire : le noir est la teinte la plus fréquente, suivi de près par le bleu et par le rouge/orange regroupé. Ainsi, les trois couleurs principales (noir, bleu, rouge/orange) apparaissent de manière récurrente dans toutes les études, mais leur hiérarchie varie selon le contexte géographique et temporel. Alors que Buzzini *et al.*, 2005 plaçait le bleu très largement en tête, les résultats de la présente étude confirment plutôt la tendance observée par Castle *et al.*, 1984 et se rapprochent des observations de Vanneste *et al.*, 2024, où le noir domine également.

Il est à noter que dans l'étude de Castle *et al.*, 1984, environ 7 % des pieds-de-biche étaient non peints, une catégorie non retenue dans la présente étude. Cette différence méthodologique contribue à expliquer certaines variations dans la distribution des couleurs.

Ces écarts peuvent s'expliquer par des facteurs temporels (évolution des formulations de peinture entre 1984 et 2025), géographiques (marchés britanniques, néerlandais, belges et suisses) ou méthodologiques (distinction ou regroupement des teintes rouge/orange, prise en compte ou non des outils non peints).

Enfin, Buzzini *et al.*, 2005 ont également examiné les traces présentes sur les outils saisis. Dans le cadre de la présente étude, cette analyse n'a pas été conduite : certains outils étaient stockés sans emballage individuel, ce qui aurait pu entraîner des transferts de peinture accidentels. Afin d'éviter tout biais d'interprétation, le travail s'est limité à la documentation des couleurs visibles sur les surfaces.

Les résultats sur les marques et leur répartition par canton apportent des informations contextuelles utiles. Plus de la moitié des outils n'ont pas de marque lisible, et parmi ceux identifiés, quelques fabricants dominent alors que beaucoup d'autres sont peu représentés. La distribution cantonale montre à la fois des marques présentes uniquement dans certaines régions (par exemple au Tessin ou à Zurich) et d'autres retrouvées dans plusieurs cantons, traduisant une diffusion plus large.

La comparaison avec l'étude de (Rhy, 2008) met en évidence une continuité partielle du marché des outils peints en Suisse. Certaines marques, telles que Lux Tools et Steinemann, restent représentées, tandis que d'autres mentionnées en 2008 (Tegro, Hornbach, e+h services AG, DIY World) ne figurent plus parmi les outils recensés dans la présente étude. La marque d'un outil n'est pas un paramètre constant dans le temps et ne peut donc pas être considérée comme un critère stable.

Ni la marque ni l'origine géographique ne constituent toutefois des critères discriminants et ne sont pas directement utilisés dans la comparaison entre trace et référence. Leur étude reste néanmoins pertinente pour orienter les comparaisons chimiques, en permettant de cibler certaines marques dominantes ou rares, mais aussi de vérifier si un même outil de même marque, type et couleur conserve une composition identique d'un canton à l'autre, ou si des différences apparaissent selon les régions. De plus, l'examen des outils d'une même marque mais de couleurs différentes peut également aider à déterminer si certaines parties de la formulation chimique sont communes ou non. La marque et l'origine géographique peuvent également fournir des informations contextuelles utiles à l'enquête, par exemple en permettant d'évaluer si un outil qui n'est pas commercialisé en Suisse est néanmoins largement présent dans différents cantons.

Enfin, les pratiques industrielles multi-marques peuvent conduire à des situations opposées, où des outils visuellement identiques commercialisés sous des marques différentes présentent des formulations de peinture distinctes, ou inversement, où des outils de marques différentes partagent une même formulation chimique lorsqu'ils proviennent d'un même groupe industriel.

Conclusion

Cette étude a permis catégoriser 198 peintures d'outils collectées auprès des polices cantonales suisses entre janvier et mai 2025. Les résultats mettent en évidence une nette prédominance du pied-de-biche parmi les outils peints, confirmant son usage fréquent dans les affaires policières. Les pinces, marteaux, haches, pioches et burins sont en revanche représentés de manière plus marginale. Trois couleurs dominent largement, le noir, le bleu et le rouge/orange, tandis que le gris, le vert, le jaune, le doré ainsi que certaines combinaisons bicolores apparaissent plus rarement. Concernant les marques, plus de la moitié des outils ne présentaient pas de marque lisible, et parmi ceux identifiés, quelques fabricants (notamment Technocraft et Connex) sont majoritaires, tandis qu'un grand nombre d'autres marques ne sont que peu représentées. L'analyse par canton révèle à la fois des marques spécifiques à certaines régions et d'autres présentes dans plusieurs cantons, traduisant une diffusion plus large sur le territoire.

L'apport principal de cette étude est ainsi de mettre à disposition des données de référence permettant d'évaluer la fréquence des couleurs dans une population pertinente. Ces résultats fournissent une base pour les comparaisons analytiques futures, où l'association de la couleur et de la signature chimique offrira un soutien supplémentaire à l'interprétation forensique.

Remerciements

Je souhaite adresser mes sincères remerciements à Valentin Carlier, Jessica Rodriguez, David Comment, Sabine Hess et Guido Enz pour m'avoir accueillie au sein de leur police, pour leur disponibilité et pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail. Leur accompagnement et leur collaboration ont été essentiels à la réussite de la collecte de données. Ma gratitude s'étend à Théo Trincat, Björn Scheidegger, Pascal Wyden, Charlene Bézard et Béatrice Liotta Luisier, qui ont contribué à cette étude en transmettant les formulaires complétés ou en partageant leurs observations et retours de terrain. Enfin, je tiens à remercier

l'ensemble des collaborateurs et collaboratrices des services de police cantonaux ayant pris part à cette démarche, pour leur implication et leur confiance, sans lesquelles ce travail n'aurait pas pu aboutir.

Références

- Aitken, C. C. G., Barrett, A., Berger, C.E.H., Biedermann, A., Champod, C., Hicks, T.N., Lucena-Molina, J., Lunt, L., McDermott, S., McKenna, L., Nordgaard, A., O'Donnell, G., Rasmussen, B., Sjerps, M.J., Taroni, F., Willis, S.M., & Zadora, G. (2015). *ENFSI guideline for evaluative reporting in forensic science, strengthening the evaluative results across Europe (STEOFRAE)*. https://enfsi.eu/wp-content/uploads/2016/09/ml_guideline.pdf
- Buzzini, P., Massonnet, G., Birrer, S., Egli, N. M., Mazzella, W., Fortini, A. (2005). Survey of crowbar and household paints in burglary cases—Population studies, transfer and interpretation. *Forensic Science International*, 152(2), 221-234. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.09.116>
- Castle, D. A., Curry, C. J., Russell, L. W. (1984). A survey of case-openers. *Forensic Science International*, 24(4), 285-294. [https://doi.org/10.1016/0379-0738\(84\)90163-4](https://doi.org/10.1016/0379-0738(84)90163-4)
- Champod, C., Evett, I. W., Jackson, G. (2004). Establishing the most appropriate databases for addressing source level propositions. *Science & Justice*, 44(3), 153-164. [https://doi.org/10.1016/S1355-0306\(04\)71708-6](https://doi.org/10.1016/S1355-0306(04)71708-6)
- Hordijk, M. (2007). *Crowbars in Netherland: Blue crowbar discrimination* [Poster].
- Massonnet, G., & Muehlethaler, C. (2023). Forensic Paint Analysis. In *Encyclopedia of Forensic Sciences, Third Edition* (p. 646-659). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823677-2.00044-1>
- Muehlethaler, C. (2015). *L'exploitation des peintures en spray en criminalistique : Mise en place d'une procédure de gestion et de comparaison des spectres infrarouges à l'aide des statistiques multivariées*. Université de Lausanne.
- Rhyn, M. (2008). *Étude de marché des pieds-de-biche bleus en Suisse* [Travail de master, ESC, UNIL].
- Vanneste, F., Lim-Hitchings, Y. C., Massonnet, G., Lunstrook, K. (2024). Interpretation of a paint cross-transfer on a burglary scene – A case report. *Science & Justice*. <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2024.02.004>