

**FUNDACIÓN  
ALMINE Y BERNARD  
RUIZ-PICASSO  
PARA EL ARTE**

**Recensement des dégradations constatées au niveau de la  
couche picturale sur les œuvres de Pablo Picasso exécutées  
avec de la peinture d'aspect industriel entre 1915 et 1972**

**Claire Guérin**

Octobre 2011, révisée en novembre 2012

Toute reproduction de ce matériel, par quelque moyen que ce soit, est interdite sans l'accord écrit et préalable de FABA.

## Résumé

Cette étude sur le changement d'état de la couche picturale des œuvres de Pablo Picasso repose sur l'observation directe d'œuvres de Pablo Picasso peintes à la « peinture industrielle » sur différents supports entre 1915 et 1972 et sur un inventaire des matériaux conservés par l'artiste, présents dans la collection de la Fundación Almine y Bernard Ruiz-Picasso para el Arte.

Elle répertorie les types de dégradations recensées lors de l'établissement des constats d'états des œuvres, de 1994 à 2010 à l'occasion de demandes de prêts ou lors du suivi de la collection. Elle intègre l'historique des mouvements des œuvres et des conditions environnementales des lieux de stockage ou d'exposition, les interventions de conservation et de restauration, ainsi que les analyses scientifiques des matériaux.

Cette analyse nous offre ainsi la possibilité de formuler des hypothèses sur les causes des détériorations, sur les changements d'état et le processus de vieillissement des matériaux, associés ou non à d'autres médiums.

## Termes

Etudes, dégradations, « peinture industrielle », Ripolin®, Pablo Picasso, conservation préventive.

## Introduction

Dans le cadre de la préservation et de la diffusion de la collection, cette étude est un outil qui nous permet d'argumenter les réponses aux demandes de prêts, et d'affiner la mise en œuvre de la conservation préventive de la collection. Elle nous permet également de collecter des informations sur les techniques picturales utilisées par Picasso et de compléter notre base de données, éventuellement pour des recherches futures.

## Table des matières

1	Les objectifs .....	4
1.1	Répertorier les dégradations .....	4
1.2	Déterminer des causes de détérioration .....	4
2	Les difficultés de l'investigation .....	4
2.1	Identifier les œuvres à intégrer dans la catégorie « peint à la peinture industrielle » ...	4
2.2	Reconnaître au regard l'usage de la « peinture industrielle » .....	5
2.3	Dénommer les dégradations .....	5
3	La méthodologie .....	6
3.1	L'approche des techniques picturales et des matériaux utilisés par Picasso .....	6
3.1.1	L'aspect de surface des couches picturales industrielles chez Picasso .....	6
3.1.2	L'étude des matériaux retrouvés dans les ateliers, et des éléments d'archives .....	7
3.1.3	Regroupement des similitudes d'aspect de surface entre les matériaux retrouvés dans l'atelier de Picasso et les couches picturales .....	9
3.2	Réflexions .....	12
3.3	La connaissance des conditions de conservation de la Fondation .....	14
3.3.1	Les outils .....	14
3.3.2	L'établissement de tableaux par catégorie de dégradations : .....	15
3.4	L'étude des témoignages de restaurateurs .....	15
4	Résultats .....	16
4.1	Répertoire des dégradations .....	17
4.1.1	Le déplaquage .....	17
4.1.2	Les blanchiments .....	17
4.1.3	Les cristallisations .....	18
4.1.4	Les exsudats et les résines poisseuses .....	23
4.1.5	Les craquelures .....	25
4.2	L'importance de la mise en œuvre .....	28
5	Conclusion .....	30
6	Notes .....	32

# **1 LES OBJECTIFS**

## **1.1 Répertoire des dégradations**

Les œuvres dites « peintes à la peinture industrielle » de la collection ont été souvent sollicitées pour des prêts et ont beaucoup voyagé. Paradoxalement, ce sont ces nombreuses demandes, occasions de constats plus réguliers, qui ont mis en évidence des changements d'états et nous ont alerté sur les risques de dégradation de ces « peintures industrielles ».

Afin de mieux contrôler ces risques, nous avons décidé de classer ces œuvres par catégories de dégradations ; il a alors fallu proposer une « définition » pour celles qui n'étaient pas répertoriées : le blanchiment et le « polissage » de surface, les craquelures, le poisseux, les exsudats de résines, la cristallisation, le déplaquage.

## **1.2 Déterminer des causes de détérioration**

Notre investigation s'est fondée sur les éléments dont nous disposions en interne et les connaissances acquises au fil des ans. Quelques prélèvements ont été effectués, ainsi que des analyses, mais seule une étude scientifique complète des œuvres et des matériaux de la collection, avec la collaboration de professionnels, permettra de récolter les informations nécessaires à la formulation d'hypothèses viables<sup>1</sup>.

# **2 LES DIFFICULTES DE L'INVESTIGATION**

## **2.1 Identifier les œuvres à intégrer dans la catégorie « peint à la peinture industrielle »**

Le terme « peinture industrielle » regroupe les peintures pour la décoration, les carrosseries de voiture, les bateaux...les techniques mixtes (quand elles sont mélangées avec de la peinture ou des matériaux pour artiste)<sup>2</sup>.

Nous avons étudié les œuvres peintes à la peinture industrielle de la collection quelque soit le medium (peintures, sculptures, art graphiques, ...), en utilisant deux méthodes :

- L'examen visuel direct pour les œuvres accessibles.
- L'étude des seuls constats d'état pour les œuvres non accessibles.

Ce faisant nous nous sommes heurtés à deux obstacles :

- La mise à jour des informations dans les constats.
- La difficulté à associer les techniques mixtes, ou certaines techniques de « jutage » à de la « peinture industrielle ».

Toutes les œuvres sur lesquelles subsistaient des doutes ont été retirées de l'étude.

## **2.2 Reconnaître au regard l'usage de la « peinture industrielle »**

Comme Leslie Carlyle l'a clairement montré dans le colloque *FromCanToCanvas* à Marseille en 2011<sup>3</sup> la reconnaissance visuelle de la peinture industrielle a ses limites et « les apparences sont trompeuses ». L'utilisation de siccatif ou de standolie<sup>4</sup>, la concentration importante d'huile, ou l'ajout de résines pour augmenter la brillance<sup>5</sup> faussent les « certitudes »<sup>6</sup>.

Picasso a semble-t-il utilisé des produits industriels qui se voulaient très proches de l'aspect de la peinture à l'huile et peut-être avons nous éliminé de notre étude des peintures qui sont à base de résine synthétique. La description de la Chrysolithe®, utilisée par Picasso et dont nous parlerons plus loin, montre que les fabricants de peintures industrielles recherchaient des qualités visuelles et esthétiques similaires à la peinture à l'huile pour attirer les artistes ; cependant nous avons constaté que seules les qualités physiques et de « conservation » étaient modifiées pour rendre le produit plus attractif<sup>7</sup>.

Des tests de vieillissement de ces deux techniques (huile, standolie et résines en pourcentage plus ou moins importants d'une part, peinture industrielle pure ou en mélange avec de la peinture artistique d'autre part) pourront peut-être permettre dans l'avenir de distinguer visuellement ces matériaux d'aspect si proches.

## **2.3 Dénommer les dégradations**

Lors de l'établissement de la liste des dégradations, certaines d'entre elles nous ont posé des problèmes de classification. Le « jaunissement » de la résine ou de l'huile a dû être décomposé en deux catégories : la « résine » jaune mélangée ou non à la pâte et les exsudats de résine jaune qui apparaissaient au niveau des craquelures ou des aspérités de surface. La première catégorie a été retirée des dégradations après examen des photos d'archives<sup>8</sup> et

l'étude du matériel retrouvé dans l'atelier de Picasso, établissant qu'elle était présente dès l'origine.

Quant à l'aspect dit « Poisseux », il a été intégré comme dégradation car il est en pleine évolution. En effet, nous avons pu déterminer que dans certains cas il y avait durcissement avec le temps, associé parfois à un changement d'état qui allait jusqu'à la rupture du matériau, ou à un état poisseux qui perdurait avec des risques importants d'empoussièrément, de dépôt sur une autre surface et d'écrasement de la couche picturale.

En ce qui concerne les blanchiments de surface, nous avons choisi de distinguer différents phénomènes, évoqués plus loin, et de créer une nouvelle catégorie que nous avons nommée cristallisation. Ce terme identifie un phénomène d'exsudat qui forme des cristallisations en surface et crée un voile « semi-opaque » formé de petites paillettes et de cristaux, qui s'élimine par simple « soufflement » ou coup de pinceau<sup>9</sup>.

### **3 LA METHODOLOGIE**

#### **3.1 L'approche des techniques picturales et des matériaux utilisés par Picasso**

La Fondation dispose d'œuvres, d'archives (photos de famille, photos d'ateliers, correspondances), des palettes et du matériel de peinture qui étaient stockés dans les ateliers de la Californie<sup>10</sup> permettant une approche globale.

##### **3.1.1 L'aspect de surface des couches picturales industrielles chez Picasso**

L'état de surface des couches de préparation des « peintures industrielles » de la collection sont très variables<sup>11</sup> : les préparations sont parfois mates (elles sont sensibles à l'eau), maigres, très fines et ne semblent pas avoir reçu de couche « d'apprêt ». Elles peuvent être composées de plusieurs couches, avec un « jutage » plus épais et brillant, d'aspect gras, très souvent en réserve<sup>12</sup>, avec des « amas » au niveau des irrégularités de surface de la trame<sup>13</sup>, ou bien très blanches et d'aspect gras. Quelques unes ont un aspect jaune irrégulier sur toute la surface apparente<sup>14</sup>. Elles peuvent être de couleur grise, rouge, exceptionnellement noire, d'aspect mat et maigre, ou satiné et gras. Les préparations sont parfois recouvertes d'une « peinture industrielle » sur toute la surface qui est utilisée comme

apprêt. Nous avons aussi retrouvé dans des toiles des années 1910 et 1920 une couche de « résine » qui a jauni et qui semble avoir été étalée au spalter sur des toiles préparées.

Par la méthode de l'identification visuelle, nous avons classé dans la catégorie « couche picturale industrielle » toutes les peintures qui avaient un aspect fluide avec une absence de coups de pinceaux, des matières très brillantes et dures, des glacis de surface légèrement colorés très proches de la glaçure de céramique, des frisures, des coulures « émaillées » ou « frisées », des rides, des marbrures, des aspects « de peau » durcie, déchirée ou en « morceaux » mélangée à la pâte<sup>15</sup>. Nous avons également pris en compte les techniques mixtes et les effets « résine » jaune<sup>16 17</sup>.

Seules quelques peintures ont été vernies à l'occasion d'anciennes restaurations.

### 3.1.2 L'étude des matériaux retrouvés dans les ateliers, et des éléments d'archives

Un inventaire des objets et matériaux a été réalisé (fig. 1a et b). Il regroupe : peintures en tubes, pinceaux, pots de peinture, encres, fusains, outils confectionnés par l'artiste, journaux, cires blanches et teintées, vernis gras et divers autres matériaux qui ne sont pas d'usage artistique mais qui ont été retrouvés dans les boîtes de peintures.



Fig. 1a et b : matériaux retrouvés dans l'atelier de Picasso : (a) inventaire et (b) tube de Chrysolythe®.

Ont été notés : l'état de conservation et les « qualités » (tubes mou, semi dur, dur), l'usage (neuf ou usagé), l'aspect visuel (homogénéité ou sortie d'huile). Lorsque cela était possible, nous avons prélevé des échantillons. Si des journaux emballaient certains pinceaux ou des boîtes de peinture, les dates inscrites ont été relevées.

Nous avons ensuite consulté les documents d'archive de la Fondation, en complétant avec les informations récoltées durant les années précédentes aux archives du Musée Picasso de Paris.

Il apparaît que Picasso était très sollicité par les entreprises de matériaux de peintures pour l'élaboration de nouveaux produits, par l'intermédiaire de leurs chimistes. Il était également invité à essayer des échantillons avant leur mise sur le marché. Les photographies incluses dans les articles de journaux le montrant en train de peindre avec des boîtes de peintures émail semblent avoir incité de nombreuses entreprises de produits de peintures industrielles à élargir leur clientèle en répondant, elles aussi, aux attentes des artistes<sup>18</sup>.

Picasso se prêtait au jeu et était semble-t-il très « demandeur ». Il conservait les dépliants des produits<sup>19</sup>. Il reçut plusieurs courriers à propos de la Chrysolithe®, et l'on retrouve des boîtes entières d'échantillons dans son atelier de la Californie<sup>22</sup>.

Sa correspondance montre qu'il acceptait de recevoir les représentants de marques de produits industriels, et qu'il entretenait durant plusieurs années des contacts avec les chimistes des sociétés dont il avait testé les produits<sup>20</sup>. Il faisait des observations, demandait des modifications d'aspect de surface<sup>21</sup>.

Picasso étudie la documentation, et semble tester toutes les possibilités d'utilisation des produits. Dans sa correspondance, il soulève le problème de la résistance des surfaces et notamment de la solubilité à l'alcool des produits<sup>23</sup>.

Picasso utilisait-il l'alcool dans les peintures alkydes pour abaisser la viscosité ? Sa technique de superposition des couches lui a-t-elle posé des problèmes ? Les encres à feutre retrouvées chez lui étaient-elles à base d'alcool ? Les utilisait-il dans le frais ou en mélange dans la peinture ?

Cependant, il paraît avoir été fidèle durant toute sa vie aux produits Lefranc Bourgeois®, pour ses toiles ou ses peintures<sup>24</sup>. De nombreux produits de cette marque étaient présents dans son atelier de la Californie : des tubes de peinture à l'huile, des boîtes vides et du vernis gras émail<sup>25</sup> qui aurait pu être mélangé à de la peinture à l'huile pour donner à sa pâte, cet effet « émail ».

Nous avons trouvé quelques pots de peintures industrielles de la marque Ripolin® (usagés et neufs) dont un pot de peinture noire pour tableau d'école<sup>26</sup>, ainsi que divers produits dans les boîtes à peintures qui n'étaient pas utilisés par les artistes, notamment une crème jaune pour les brûlures d'aspect onctueux qui, mélangée à la peinture à l'huile, aurait pu donner cet effet poisseux. Nous avons aussi du blanc en poudre (solidifié) provenant d'une pharmacie de Cannes<sup>27</sup>.

Encore, dans des casseroles, des cires chauffées et utilisées. Picasso a expérimenté les techniques des maîtres anciens et l'utilisation de la cire dans ces peintures a été confirmée par les analyses des tableaux de Picasso effectuées par le Laboratoire de Recherche des musées de France en 1979<sup>28</sup>. L'analyse scientifique des tubes de peinture Lefranc® par Nathalie Balcar et Anna Vila a révélé la présence de cire d'abeille<sup>29</sup>, et nous avons retrouvé dans les archives une lettre de la maison Caran d'Aches® qui propose un médium appelé Ciraline® qui serait utilisé pour les crayons à la cire. Les analyses scientifiques effectuées à Antibes ont confirmé la présence de cire étalée partiellement ou recouvrant entièrement la surface<sup>30</sup>.

Picasso a peut-être voulu donner plus de souplesse à sa peinture en mélangeant de la cire à l'huile, ou peut-être l'a-t-il utilisée comme agent « matant »<sup>31</sup> ?

### 3.1.3 Regroupement des similitudes d'aspect de surface entre les matériaux retrouvés dans l'atelier de Picasso et les couches picturales

Nous avons essayé de trouver des analogies entre l'état de surface de la matière des pots, des tubes et des divers matériaux et l'état de surface des œuvres de Picasso, afin de déterminer des techniques et des dégradations.

Dans les pots de Ripolin® Blanc usagés<sup>32</sup> nous pouvons voir le jaunissement du liant et le « dessin » du mélange de la couleur que l'on retrouve dans les peintures de Picasso, la résine en surface du produit non mélangé, ainsi que la « peau » qui s'est formée sur le dessus avec une « déchirure » similaire à celle que l'on retrouve dans ses couches picturales (fig. 2a et b).

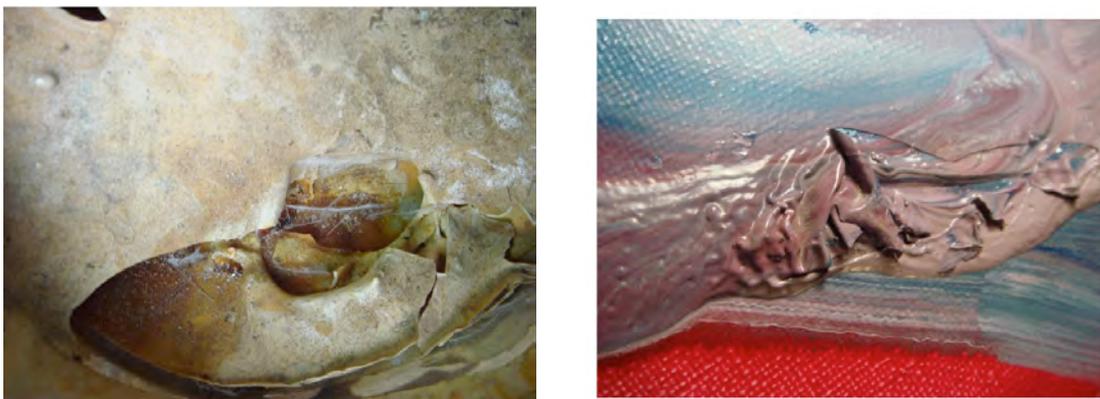


Fig. 2a et b : détail d'une « peau » de peinture durcie et déchirée : (a) dans un pot de peinture Ripolin® 500 blanc 501, (b) couche picturale d'une peinture de 1969

Il semble que Picasso ait utilisé du Ripolin® blanc comme base de mélange avec de la peinture à l'huile pour artistes<sup>33 16</sup> ainsi que d'autres matériaux.

Différentes couleurs, sans doute de la peinture à l'huile, apparaissent sur les bords et à l'intérieur du pot, en projection mais aussi en coulure, ce qui semble indiquer un mélange. Nous constatons aussi des coulures et des frisures « caractéristiques » de l'identification de la « peinture industrielle ».

Sur un papier Kraft, nous avons retrouvé une bouteille d'encre collée avec des coulures d'encres. L'encre qui est très épaisse sur le papier Kraft ressemble à une couche de peinture à l'huile, mais très cassante. Les effets moirés que l'on retrouve sur les tableaux peints à plats pourraient ainsi être dus à l'adjonction d'un diluant en grande quantité dans la peinture déjà posée sur le support mais aussi à l'ajout d'un matériau comme de l'encre<sup>34</sup>. L'utilisation d'encres de couleur avec le Ripolin® blanc n'est également pas à exclure. Enfin, l'utilisation de l'encre dans la cire est aussi une hypothèse.

Sur le dessus des pots de peinture de la marque Ripolin® (un couvercle semble avoir servi de palette) et au niveau des bords, nous pouvons voir différents types de craquelures que l'on retrouve dans ses peintures (prématurées, ouvertes, ...) ainsi que des bulles ouvertes<sup>35</sup> (fig. 3a, b et c).



Fig. 3a, b et c : détail de plusieurs types de craquelures trouvés sur des pots de peinture de Ripolin® : (a) craquelures prématurées sur un couvercle (b) bulles ouvertes (c) craquelures au niveau d'une lacune.

Sur les tubes de peinture à l'huile, nous pouvons observer la résine jaunie voire brune encore poisseuse, ou dure et cassante. Les laques de garances et les vermillons qui ont coulé à l'extérieur des tubes sont également souvent restés poisseux<sup>36</sup>.

Dans les boîtes contenant les tubes de peinture Chrysolithe® et les tubes de peinture à l'huile, nous retrouvons des amas de matériaux qui ont un aspect de résine sans pigment : l'un d'entre eux a jauni et un autre est resté « transparent » avec sur les bords des coulures d'un aspect plus laiteux ; le matériau est encore élastique. Il pourrait être responsable des blanchiments « intrinsèques » à la couche picturale des peintures des années 1950-1960.

L'étude des palettes, permet de retrouver la technique du mélange des couleurs avec des empâtements, des matières très fluides et brillantes et des zones de résines poisseuses. Nous retrouvons des zones de craquelures fermées (fig. 4a et b), dégradations très présentes dans les couches picturales identifiées comme « peinture industrielle » de Picasso. Un prélèvement effectué sur une de ses palettes (dans un empâtement lisse et brillant), datée au revers de 1940, a été analysé<sup>37</sup> : aucune peinture glycérophtalique n'a été retrouvée. Dans d'autres palettes nous avons des zones de blanchiment des bruns et des noirs, en mélange parfois avec d'autres couleurs, qui sont similaires à ceux retrouvés dans les œuvres des années vingt<sup>38</sup>.



Fig. 4a et b : exemples de craquelures « fermées » (a) peinture de 1931 (b) palette de l'artiste datée de 1940

Nous n'avons pas retrouvé de pigments en poudre à l'usage artistique dans les matériaux ou dans nos photos d'archives, ni dans les commandes de matériel. Les archives du Musée Picasso de Paris en revanche conservent un nuancier pour des couleurs minérales qui sont livrées en poudre et des fixatifs en bidon. Le dépliant mentionne que ces peintures sont à usage mural, mais peuvent être employées pour des peintures sur toile. Les a-t-il utilisées ? Sont-elles similaires à celles contenues dans les peintures industrielles de la marque Ripolin®<sup>39</sup> ?

### 3.2 Réflexions

Le séjour de Picasso à Antibes et le travail de la céramique ont modifié ses techniques picturales. La « touche émail » se retrouve dans les peintures des années 1950, 1960 et 1970. L'effet de « glaçure » (glacis de couleur très riche en liant et très épais) en coulures semi-transparentes ou colorées, les oppositions de surfaces mates dues à la porosité de la terre et de brillances présentes dans les céramiques reviennent aussi dans ses toiles (fig. 5a et b). Il semble s'être alors intéressé aux peintures émail céramiques à froid qui éliminaient les contraintes de cuisson et pouvaient également être utilisées en mélange dans les peintures pour artiste<sup>40</sup>.



Fig. 5a et b : (a) détail d'une peinture de 1962, (b) détail d'une céramique de 1963.

Il était en rapport direct avec les chimistes des laboratoires de peintures qui, tout comme les artisans, le fascinait. Picasso met à profit ce nouvel enseignement pour compléter son « éducation » pratique des techniques picturales. Sa soif de connaissance des produits, la volonté de maîtriser ou non la matière, de prendre des risques avec les effets imprévisibles du matériau, font manifestement partie de ses recherches.

Sa notoriété lui a permis de recevoir des échantillons de produits qui n'étaient pas encore sur le marché. Il est donc possible de trouver des produits synthétiques dans ses peintures avant la date de diffusion au grand public. De plus, son goût de l'expérimentation<sup>41</sup> l'a sans doute conduit à faire des mélanges et des associations de produits contre nature<sup>42</sup> : il a testé, avec d'autres matériaux que les peintures émail classiques, les effets d'un « liant » à séchage rapide pour ses peintures à l'huile, la peinture à l'huile jouant ici le rôle de pigment. Cela lui a permis de superposer de nombreuses couches de peintures<sup>43</sup>.

Picasso, qui a reçu un enseignement classique, maîtrisait un grand nombre de techniques picturales : le respect de gras sur maigre, les problèmes des mélanges, les contraintes du temps de séchage, la superposition de plusieurs couches picturales dans le frais<sup>44</sup>. S'il a testé ces matériaux, il a sans doute très vite maîtrisé leur mise en œuvre et identifié les changements d'états.

La recherche de « fluidité de la pâte » et l'aspect « email » de la matière se retrouvent bien avant l'utilisation de la peinture industrielle dans les peintures de chevalet. Les peintures de Rubens ou les huiles sur Papier de Delacroix, plus particulièrement « Persée et Andromède » de 1847, présentent aussi cet aspect fluide de la matière, avec parfois ce côté « email » de l'huile qui rappelle étrangement les « couches picturales industrielles ». Picasso a particulièrement observé ces peintres. Sans doute inspiré par ces techniques anciennes, il a cherché à modifier l'aspect de sa peinture à l'huile avant même l'utilisation de la peinture industrielle, et encore après.

Maîtriser la matière en utilisant des techniques et des matériaux nouveaux, être fidèle aux fournisseurs afin d'avoir une meilleure connaissance des produits, avoir une relation privilégiée à son matériel<sup>45</sup>, expérimenter, garder les produits « connus » et les modifier pour que le matériau lui-même prenne part à la création, conserver une trace de l'existant maîtrisé ou non maîtrisé pour créer, « rénover » des matériaux et des techniques tout au long de sa vie, donner des indices en datant ou numérotant au revers des châssis ou des toiles ses tableaux, ou en laissant apparaître des repentirs plus ou moins cachés<sup>46</sup> semblent être les caractéristiques de la technique picturale de Picasso. Ses peintures ressemblent à ses carnets de dessins, dont les feuillets se seraient superposés sans jamais se mélanger : des tableaux « thixotropes ».

Il est possible qu'il ait utilisé ces « nouveaux matériaux » dans ses tableaux ou qu'il les ait testés pour retrouver l'aspect de surface en mélangeant des peintures pour artiste, avec des peintures industrielles, des résines synthétiques, des siccatifs et des cires diverses.

À notre connaissance, les études scientifiques qui ont été effectuées n'ont pas révélé une utilisation importante de résines synthétiques dans sa couche picturale<sup>47</sup>.

Au niveau visuel, il est difficile de distinguer ces mélanges ou cette utilisation. Les fabricants cherchant à développer un nouveau marché pour la peinture artistique se sont ingénies à trouver des matériaux compatibles et à retrouver un aspect esthétique proche des peintures à l'huile de l'époque.

Seule l'analyse des couches picturales et des matériaux permettra de déterminer si Picasso a réellement utilisé les résines vinyliques et les cires polyéthylènes que nous avons retrouvées dans son atelier de la Californie<sup>48</sup>.

Grâce aux correspondances présentes dans les archives et à la datation des peintures de Picasso, nous pourrons effectuer des regroupements chronologiques afin de cibler les tableaux à analyser. Lors de la réouverture à la consultation des archives du Musée Picasso de Paris, sa correspondance avec les divers fabricants et plus particulièrement les dépliant des produits synthétiques pourront être l'objet de recherches plus approfondies.

### **3.3 La connaissance des conditions de conservation de la Fondation**

La collection de la Fondation provient de la succession de Pablo Picasso. L'historique de la conservation des œuvres depuis sa création a été consigné dans des carnets, des fiches de restauration, des notes. Afin de répondre à la volonté de diffusion des œuvres, et devant le nombre croissant d'accidents lors des prêts, les conditions de conservations de la collection sont assurées par une équipe de conservation depuis 1994. Toutes les interventions, mouvements, manipulations, sont supervisés par un membre de cette équipe<sup>49</sup>. Un contrôle des lieux d'expositions avant l'installation des œuvres nous permet aussi de consigner des informations sur les conditions de conservation du lieu d'accueil. Un suivi est effectué durant l'exposition et au retour des œuvres dans leurs lieux de stockage.

#### **3.3.1 Les outils**

- Une base de données retraçant la vie de l'œuvre où sont consignés toutes les informations recueillies, les archives, les photos de la succession et les différents ektachromes existants, les rapports d'intervention, les mouvements d'œuvre (transports, exposition, lieu de stockage) et les rapports d'exposition.

- Les constats d'état, qui regroupent la technique, les photographies, les dégradations répertoriées sur des transparents, le type d'emballage, le type d'encadrement et les recommandations, ainsi que les changements d'état durant les expositions. Chaque examen est daté.

### 3.3.2 L'établissement de tableaux par catégorie de dégradations :

Nous avons regroupé les informations recueillies dans la base de données et dans les constats d'états par catégorie de dégradations (craquelures, blanchiments, cristallisations, etc.) et établi un tableau pour chacune d'entre elles<sup>50</sup>. Nous avons aussi établi des graphiques en pourcentages (fig. 6).

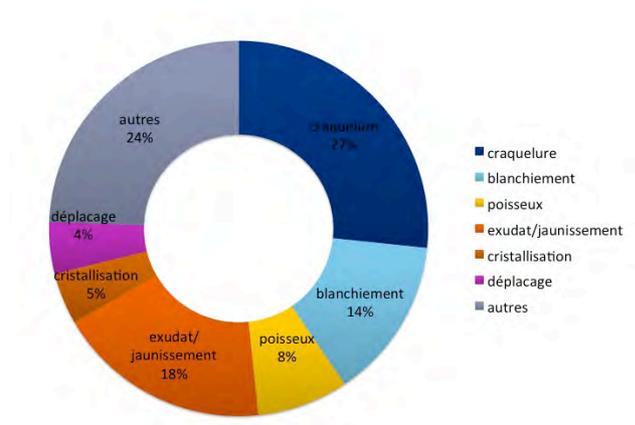


Fig. 6 : résumé des dégradations relevées dans les constats d'état

### 3.4 L'étude des témoignages de restaurateurs

Plusieurs restaurateurs de musée nous ont fait partager leurs expériences et leurs hypothèses.

Pour certains, les cristallisations appelées efflorescences ont été retrouvées sur des peintures à l'huile du XX<sup>ème</sup> siècle. Ces efflorescences ont été analysées et identifiées comme étant des acides gras. Pour d'autres, les blanchiments sont principalement apparus sur les couleurs noires dans les peintures de Picasso.

Aussi, des « efflorescences » ont été constatées sur des peintures d'artistes de la seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle jusqu'à nos jours. En revanche, aucune cristallisation n'a été remarquée sur les œuvres de Picasso de leur collection.

Cependant, il nous a été signalé plusieurs cas de transfert « d'image » appelé aussi « fantôme » d'une peinture sur un verre. Il semblerait que ces transferts soient dus aux charges positives du verre qui agirait comme un aimant sur la couche picturale. On nous a également indiqué une cristallisation de surface au niveau d'un verre feuilleté, mais cette dégradation a été analysée comme un défaut de traitement de surface.

L'hypothèse des mauvaises conditions thermo hygrométriques de stockage est celle qui revient le plus souvent lors des entretiens concernant notre recherche des causes de dégradations des œuvres de la collection (cristallisation, nouveaux réseaux de craquelures).

Une autre hypothèse nous a été proposée pour expliquer l'absence de cristallisation sur les peintures de Picasso de leur collection : le vernis de surface appliqué parfois lors d'anciennes restaurations « protégerait » et empêcherait les exsudats de remonter à la surface en agissant comme une « barrière ». Sachant que les dérestaurations parfois effectuées depuis n'ont permis d'enlever que le vernis en surface. Ce serait alors « l'enrobage » des pigments ou « la régénération » du liant qui expliquerait l'absence de cristallisation sur les peintures.

#### **4 RESULTATS**

Nous avons tenté de comprendre le processus de vieillissement de la couche picturale industrielle dans les œuvres de la collection, à travers la corrélation de ces tableaux d'études, afin d'établir des rapprochements et de formuler des hypothèses. Nous avons observé la fréquence et l'historique des dégradations et étudié les répercussions des mouvements d'œuvres lors des expositions temporaires.

Grace aux rapports, nous avons pu déterminer « les risques » qu'encouraient les œuvres durant les expositions<sup>51</sup> et ainsi préconiser des interventions de conservation.

Il est apparu que dans certains cas, et ce malgré les mesures de conservations préventives que nous avons établies afin de stabiliser le développement des réseaux de craquelures ou d'éviter des dégradations, certaines « peintures industrielles » développaient leur réseau de craquelures existantes voire, que des craquelures se développaient sur des couches picturales jusqu'alors indemnes.

Nous avons donc décidé de laisser au repos les œuvres qui étaient devenues fragiles avec des consignes d'examen tous les six mois, et nous nous sommes aperçus que certaines couches picturales continuaient de se détériorer au repos.

## 4.1 Répertoire des dégradations

### 4.1.1 Le déplaquage

Dans de nombreux tableaux des années 1950, 1960 et du début des années 1970 nous retrouvons des couches picturales très mates<sup>52</sup> côtoyant des surfaces très brillantes avec des effets « émail » et un liant très enrichi en huile. Nous avons de nombreuses craquelures ouvertes, avec des soulèvements et des déplaquages, notamment pour les vermillons et les jaunes. Selon Marc Havel, la nature des pigments a une influence déterminante sur les propriétés mécaniques du film de peinture<sup>52bis</sup>.

Nous avons également des « déplaquages » ou « pelage » entre deux couches de peintures industrielles qui n'ont pas trouvées de points d'accrochages et des déplaquages « mécaniques », entre une couche de « peinture industrielle » et la préparation, effectué par « grattage » par Picasso, sans qu'il y ait altération de la couche de préparation d'aspect gras<sup>53</sup> (fig. 7a, 7b, 7c).



Fig. 7a, b, c : exemples de déplaquage « mécanique » observés dans les peintures de Picasso : (a) et (b) peinture de 1938 (c) peinture de 1928.

### 4.1.2 Les blanchiments

Certains blanchiments sont intrinsèques à la couche picturale ; nous en parlerons lorsque nous aborderons la mise en œuvre.

Nous avons remarqué que les noirs, les bruns et les verts (d'aspect très mats), étaient très sensibles aux blanchiments<sup>54</sup>. La mauvaise prise d'huile des pigments, l'appauvrissement en huile du liant pour obtenir une matité de la matière, la perméabilité et la porosité de la couche picturale semblent avoir favorisé l'« emprisonnement » de la vapeur d'eau dans les espaces interstitiels restés libres (exempts de liant) et être responsables de cet effet de blanchiment<sup>55</sup>.

On peut aussi penser à une microfissuration de la couche picturale qui entraîne l'opacification du matériau et le voilage.

Avons-nous des tensioactifs ou des agents thixotropes dans la peinture qui pourraient être responsables d'une certaine sensibilité à l'eau et favoriser la perméabilité de la couche picturale<sup>56</sup> ?

Dans les cas observés, le support est toujours une toile, la préparation semble maigre ou grasse, blanche ou de couleur.

Parfois, des blanchiments « laiteux » sont accompagnés d'un « lustrage de la surface ». S'agit-il d'un mélange non homogène de cire et d'huile (les particules de cire migrant à la surface de la peinture) ou d'un « vernis de cire »<sup>57</sup> ? Cette utilisation pourrait expliquer les dégradations de surface que nous retrouvons sur plusieurs tableaux des années 1960. Nous y observons des zones de blanchiment ou « bleuissement », associées à une couleur ou un mélange de couleurs qui, lorsque l'on exerce un frottement en surface deviennent brillantes, mais de façon irrégulières<sup>58</sup>.

Nous constatons aussi des couleurs « voilées ». J. Petit et H. Valot indiquent aussi la possibilité d'avoir un effet bleuâtre en surface dans le cas des petites particules de cires coincées dans un film de vernis<sup>59</sup>. Il se peut que nous ayons une incompatibilité entre le liant (original ou modifié) de la « peinture industrielle » et la cire, d'où la présence de ce « voilage » de surface.

### 4.1.3 Les cristallisations

Au microscope nous avons pu observer deux types de cristallisations : l'une sous forme de paillettes étoilées, très fines, l'autre sous forme de cristaux et de dimensions plus grandes avec une brillance nacré (fig. 8a, b et c).

Des analyses ont été effectuées sur les cristallisations retrouvées sur une peinture sur métal de 1962 (peinture alkyde) et sur une peinture sur bois de 1964 (glycérophthalique). Les résultats ont montré qu'il s'agissait de polyéthylène<sup>60</sup> (fig. 9). Nous avons également fait analyser une cristallisation avec des cristaux plus gros sur une peinture sur toile de 1965, ce qui a révélé entre autre la présence d'acétate de polyvinyl (fig. 10) (la couche picturale n'a pas été analysée, peut-il s'agir d'une exsudation des tensio-actifs du liant vinylique ?).

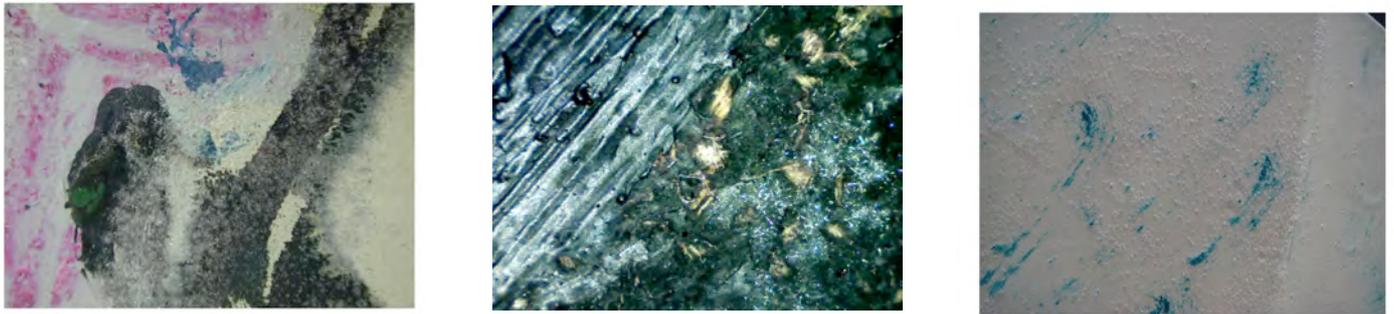


Fig. 8a, b et c : cristallisation observées sur différentes couches picturales (a) peinture sur bois de 1964, (b) peinture sur toile de 1938 (microscope 30x), (c) peinture sur métal de 1962.

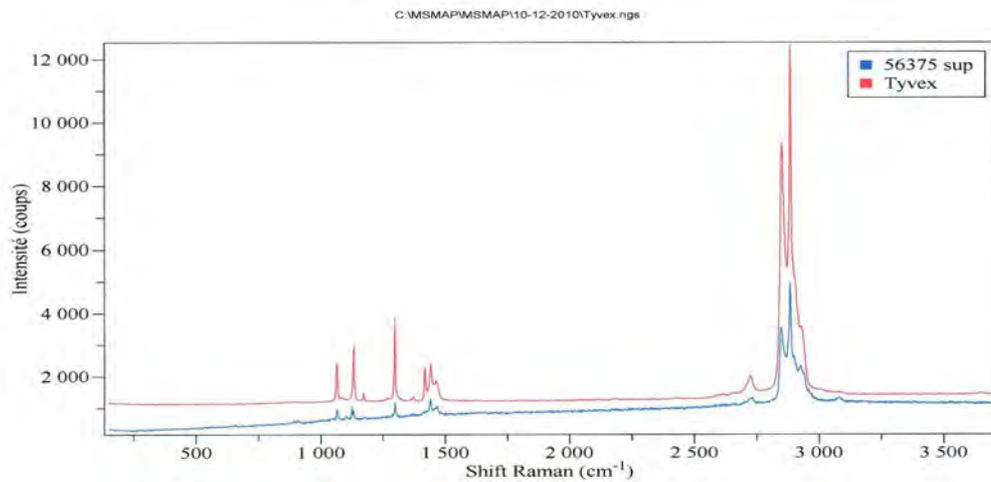


Fig. 9 : spectres Raman de la cristallisation prélevée au niveau d'une tôle peinte de 1962 et d'un échantillon de Tyvek®.

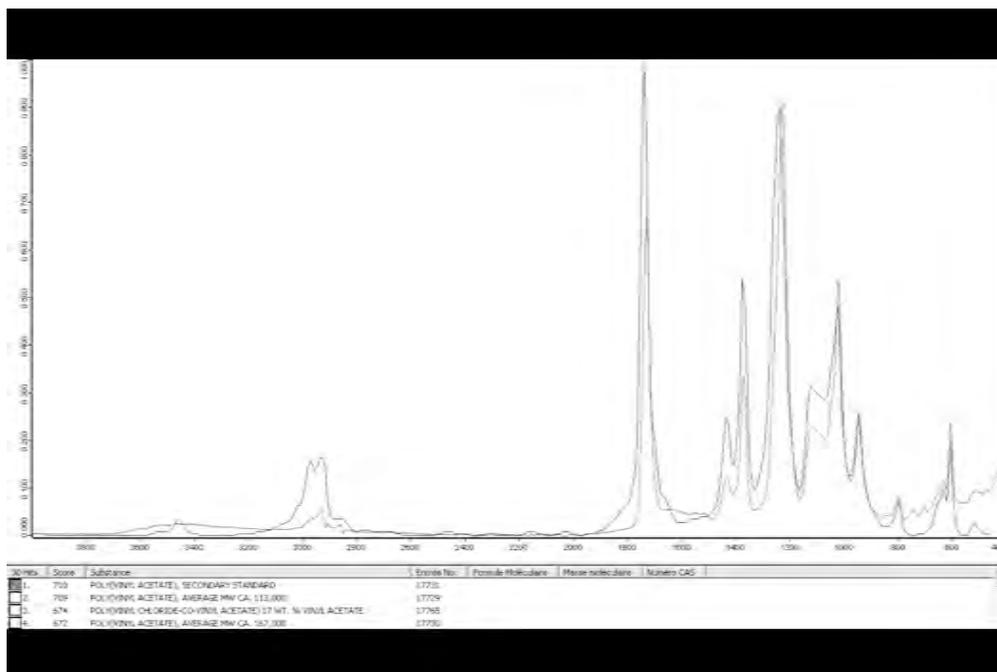


Fig. 10 : le spectre ATR/FTIR de la Chrysolithe® indique que c'est de l'acétate de polyvinyle.

Nous avons établi un tableau (fig. 11) regroupant diverses informations contenues dans les constats d'état, dans la base de données et dans quelques analyses afin de déterminer si nous avons des vecteurs communs justifiant l'apparition des cristallisations. Nous avons tenté d'établir la chronologie des dégradations. Huit œuvres de l'ensemble étudié sont touchées par ce phénomène. Elles sont datées de 1939 à octobre 1965. Cette cristallisation est apparue en 2000 sur un tableau de 1964 et s'est de nouveau développée en 2010. Depuis 2010, plusieurs peintures ont été touchées par cette dégradation, à chaque fois de façon très subite<sup>61</sup>. Elle apparaît sur différents supports et types de préparation<sup>62</sup>, sur des œuvres encadrées ou non, en milieu « étanche » ou à « l'air libre ». Cinq d'entre elles ont subi des accidents environnementaux dont trois à deux reprises. Elles sont conservées dans des réserves à l'abri de la lumière ou dans des salles de musées. Les zones de couleurs et l'aspect de surface touchée sont différents. Les surfaces « cristallisées » vont de quelques centimètres à l'ensemble de la surface.

Date	1939	1954	1958	1962	1964	1964	mai-65	oct-65
Support	Toile	toile	toile	métal	Bois	Toile	Toile	Toile
Préparation	Protéine	Préparation grasse commerciale ?	Maigre ?	peinture à base de potassium	Peinture industrielle?	Préparation grasse commerciale ?	Préparation grasse commerciale ?	Préparation grasse commerciale ?
Date du dernier constat avant la cristallisation	2010	2009	2010	2009	1999 2008 blanchiment	juin-09	sept-10	2009
Date de notification de la cristallisation	2011	2010	2010	2010	2000 et 2010	fin 2009	oct-10	2011 blanchiment noir et vert
Date d'encadrement	2000	1999	2004	boîte Tyvek® mousse PU	2001	2003	2000	2000
Date de conditionnement	2004	2000	Pas conditionné	vitrine conditionnée	Pas conditionné	fin 2009	Pas conditionné	Pas conditionné
Date d'un problème environnemental (T° et HR)	2007	2007	NON	NON	2002 2003 2007	NON	2002 2003 2007	2002 2003 2007
Date d'intervention	1999 blanchiment noir			2010	2001			1999 blanchiment noir
Condition de stockage hors exposition	depuis 1998 T° et HR contrôlées	depuis 1998 T° et HR contrôlées	depuis 2005 T° et HR contrôlées	depuis 1998 T° et HR contrôlées	depuis 1998 T° et HR contrôlées	depuis 1998 T° et HR contrôlées	depuis 1998 T° et HR contrôlées	depuis 1998 T° et HR contrôlées
Nombre d'exposition	2001 2002 2004	2000 2004 2010	2005 jusqu'à 2011	2005	2002 2003	2003 jusqu'à 2010	2002 2003	2002 2003
Couleur de la couche picturale des zones cristallisées	violet et noir	noir et vert	crème	blanc bleu et noir	ensemble de la surface	noir	rose clair	noir et vert
Zone de cristallisation	localisée	localisée	localisée	35%	ensemble de la surface + sur le Mirogard®	localisée	localisée	localisée
Etat de surface original des zones cristallisées	mat	satiné	frisure/brillant	brillant	brillant/mat	satiné	"émail"	satiné
Analyse de la cristallisation				polyéthylène	polyéthylène		PVAC-P	
Analyse de la couche picturale				Alkyde	Glycérophallique			

Fig. 11 : Tableau regroupant les informations contenues dans les constats d'état et les rapports d'expositions sur les cristallisations.

Nous avons également une cristallisation qui est apparue au niveau du verre Mirogard®<sup>63</sup> de protection de la surface dans le cadre de la peinture sur bois de 1964. Ce verre est à 2 cm de la couche picturale, il n'est pas feuilleté, il paraît difficile d'imaginer qu'il s'agisse d'un problème électrostatique et pourtant la délimitation de la cristallisation à l'intérieur du cadre correspond à la dimension du tableau. La peinture n'a pas été conditionnée, il ne peut donc pas s'agir d'un problème dû à l'étanchéité du cadre de protection<sup>64</sup>. Nous avons fait analyser cette cristallisation et les résultats ont révélé du polyéthylène. Nous avons demandé à la société Schott qui fabrique ce verre si le polyéthylène était utilisé dans le traitement anti-réflexion de la surface du verre. Il nous a été répondu que le polyéthylène n'était pas utilisé, mais qu'il s'agissait d'un traitement à base d'éléments minéraux.

Devant plusieurs cas de dégradations du traitement de surface de verre feuilleté dans des cadres avec des « peintures industrielles » conditionnées avec du gel de silice<sup>65</sup>, faut-il remettre en question l'encadrement des peintures et le conditionnement des œuvres pour les expositions temporaires<sup>66</sup> ?

Nous avons remarqué récemment que des peintures de Lee Ufan avaient le même aspect de cristallisation en surface<sup>67</sup>. La technique utilisée consiste en de la peinture à la colle sur toile avec des couleurs minérales. Les couleurs minérales sont-elles en partie responsables de cette cristallisation<sup>68</sup> ?

Les analyses de la cire (ART-FTIR) retrouvée dans l'atelier de la Californie ont montré qu'il s'agissait de cire polyéthylène. Si on envisage que Picasso a utilisé ce matériau peut-on être en présence d'une « séparation de phase » et d'un phénomène de « changement d'état » de la couche picturale qui aurait facilité et entraîné une remontée en surface des « cristaux » de polyéthylène ?

Pour la cristallisation des peintures acryliques, Richard Wolbers s'interroge sur le rôle des vibrations. Elles seraient responsables du mouvement des tensio-actifs à l'intérieur de la couche picturale et entraîneraient leur remontée en surface. Lors des expositions temporaires les peintures sont soumises à des vibrations durant le transport, les manipulations et l'exposition (mur d'exposition). Parfois, les vibrations sont présentes dans les lieux de stockage des œuvres (peintures au repos).

Les tensio-actifs présents dans les « couches picturales industrielles » sont-ils sensibles aux vibrations ?

Cas particulier :

La tôle peinte de 1962 que nous avons étudié pour cette étude présente aussi des zones de reprises qui sont fortement altérées. Nous avons des boursoufflures au niveau de la couche picturale, des soulèvements importants et des effondrements de la matière qui laissent apparaître une couche sous-jacente verdâtre qui est très pulvérulente. Cette couche se présente comme une interface posée entre le métal et la couche peinte, poudreuse avec des petits amas plus cohérents.

Le rapport d'analyse indique que la résine alkyde serait l'objet d'un processus de saponification, en présence de potassium<sup>69</sup> (fig. 12). Ce phénomène est responsable de la formation d'une couche pulvérulente constituée de sels de potassium sensibles à l'humidité. La saponification de la résine alkyde par l'hydrolyse de potassium entraîne la formation d'un savon mou, constitué de carboxylates de potassium, qui va remplacer progressivement la résine alkyde. Ce changement d'état est semblable-t-il dû à un processus de dissolution et de recristallisation en surface en présence d'humidité (les tests effectués sur la couche picturale ont montré une sensibilité à l'eau). Ces recristallisations de sels sont observés sous la couche picturale et semblent également se développer en surface de la peinture.

Nous sommes donc en présence de cristallisations de sels de potassium et de polyéthylène (qui ont été considérées par le laboratoire d'analyse comme une pollution externe en raison de l'absence de relation avec la surface des couches picturales)<sup>70</sup>.



Fig. 12 : détail de la saponification de la couche picturale d'une tôle peinte de 1962.

Nous avons examiné toutes les tôles peintes appartenant à la Fondation. Aucune autre tôle ne présente de telles dégradations. La potasse caustique est une base susceptible d'entraîner la saponification d'une résine alkyde. Elle a pu être utilisée par Picasso pour un décapage préalable de la tôle avant la réalisation de l'œuvre. Ce traitement de décapage n'aurait alors pas été complètement éliminé au rinçage.

À notre connaissance, aucune variation hygrométrique importante n'a été subie par cet objet depuis 1998, ce qui aurait pu expliquer la dissolution et la recristallisation des sels de potassium. Les œuvres touchées par ces dégradations de cristallisation ou susceptibles de l'être sont régulièrement contrôlées. Des tests de conditionnement et de changement de conditions environnementales sont en cours.

À ce jour nous n'avons pas trouvé de vecteurs de dégradations communs à toutes les œuvres.

Francesca Casadio nous interpelle sur les risques encourus par les carboxylates métalliques et les oxalates de zinc omniprésents dans les couleurs des tableaux de Picasso de la collection d'Antibes, conséquence d'une réaction de composants entre eux ou au contact de l'atmosphère environnante<sup>71</sup>.

L'étude des sculptures tardives en tôles découpées de Picasso nous permettra peut être de faire des analogies et de mettre en place des conditions de conservation appropriées.

#### **4.1.4 Les exsudats et les résines poisseuses**

Comme nous l'avons dit précédemment, des matières poisseuses se développent principalement au niveau des vermillons et de la laque de garance sur les tableaux des années 1960 et du début des années 1970 (nous retrouvons cet aspect « poisseux parfois dans quelques jaunes orangés) (fig. 13a, b et c). Egalement, des résines jaunies sans pigment, qui se présentent sous forme de coulures épaisses ou à l'intérieur d'empatement fluide avec une impression visuelle « d'ouverture » de la matière<sup>72</sup>. Nous avons remarqué un changement d'état des résines jaunies, qui deviennent sèches et plastiques, tandis que d'autres sont devenues ou étaient dures et cassantes (dans les tableaux des années 1930) (fig. 14a, b, c et d). Quant aux vermillons<sup>73</sup> et aux laques de garances, la matière peut se déformer puis revenir à son état initial en quelques jours.



Fig. 13a, b et c : exemples d'aspect « poisseux » dans les peintures des années 1970.



Fig. 14a, b, c et d : exemples d'aspect de « résine » : (a) peinture de 1970 (b) peinture de 1938, (c) peinture de 1938, (d) tube de peinture retrouvé dans son atelier.

La possibilité que l'effet poisseux soit dû au fait que Picasso ait utilisé le liant resté en suspension avant le mélange des pots de peintures industrielles est à étudier. Les coulures de « liant » ou les excédents d'huile qui ont été retrouvés sur les tubes de peintures à l'huile (notamment la laque de garance) de son atelier sont aussi très similaires à ceux des peintures. On retrouve des couleurs « sortie de tubes » directement apposées sur les tableaux avec les « excédents d'huile ». Cette sortie directe du tube<sup>74</sup>, sans que le mélange des différents produits constitutifs de la peinture ait pu se faire, peut aussi être responsable des problèmes de séchage des résines jaunes « poisseuse »<sup>75</sup>.

Quant aux exsudats, ils sont présents dans plusieurs toiles des années 1950 et 1960, par petites zones irrégulières (à l'intérieur des cavités de la trame sur des zones « en réserve » de préparation), et au niveau des craquelures. Cette « résine » est sensible aux microorganismes (fig. 15). Nous avons examiné un tableau de 1954 qui avait été conservé dans des conditions d'humidité élevée (supérieure à 70%) pendant plusieurs années. Au microscope, il est visible que seuls les exsudats sont attaqués par les microorganismes<sup>76</sup>.

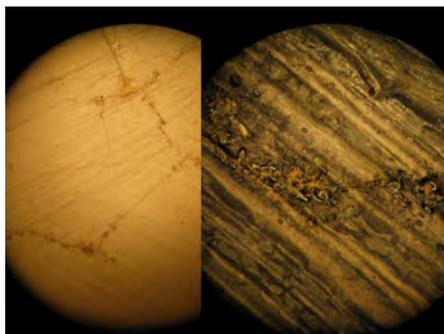


Fig. 15 : exemple de développement de microorganismes au niveau des exsudats (microscope 40x).

#### 4.1.5 Les craquelures

Nous avons séparé les craquelures en deux catégories et répertorié ainsi des craquelures évolutives et non évolutives.

- Les craquelures non évolutives :

Ce sont des craquelures de séchage<sup>77</sup>, très ouvertes, parfois très soulevées et en déformations concaves avec des écailles flottantes et des déplaquages. Nous les retrouvons par exemple dans quelques peintures des années 1939 ou 1955 préparées ou encollées, avec des matériaux d'aspect gras ou avec une couche de « peinture industrielle ». La couche picturale peut être d'aspect mat, ou très inégal avec des zones résineuses très brillantes en surface. Les constats d'état et les macrophotographies montrent que depuis 1994, malgré les expositions temporaires et les différents incidents thermo hygrométriques, l'état de surface de la couche picturale ne s'est pas modifié<sup>78</sup>.

- Les craquelures évolutives :

Depuis environ dix ans, nous avons eu plusieurs cas de développement important des réseaux de craquelures répertoriés dans les constats d'états.

Grâce aux archives, nous avons pu retracer le parcours de « conservation » de quelques œuvres des années 1960 et 1970 de la collection, qui présentent des réseaux de craquelures (en lignes horizontales) ouverts très importants dans les zones d'empâtements, et qui, depuis quelques années, développent des ramifications importantes au niveau de ces réseaux de craquelures. Celles-ci ont été conservées dans des conditions thermo hygrométriques défavorables durant les premières années de leur existence<sup>79</sup>.

Elles ont probablement été « conçues » dans un atelier où les variations d'hygrométrie et de température étaient importantes. Ensuite, elles ont été exposées pour certaines d'entre elles en cours de séchage dans des conditions d'hygrométrie élevée, puis démontées de leur châssis. Parfois roulées et conservées dans des coffres de banques avec des conditions hygrométriques très variables voire très basses, elles furent finalement remises sous tension dans des ateliers de restaurations avec d'autres conditions thermo hygrométriques, puis elles entamèrent un parcours de présentations muséales, avec les risques dont nous avons parlé précédemment.

Depuis 2004 ces peintures sont en réserve, mais les craquelures continuent de se développer. Les sollicitations externes et internes, ainsi que les variations dimensionnelles et les variations de contraintes subies par les peintures pendant la première période de leur existence, peuvent expliquer la fatigue des matériaux et la rupture de cohésion de la couche picturale, même au repos.

Les défauts de tension, notamment des points de tensions lors de la remise sur châssis des toiles qui ont été volées, ou les défauts de tension initiale visibles sur 25% des « peintures industrielles » sur toile de la Fondation, ont sans doute aussi joué un rôle dans ce développement de craquelures<sup>80</sup>. Cependant, nous avons remarqué qu'en conditionnant les peintures qui avaient des défauts de tension initiale, nous arrivions à « stabiliser » les réseaux de craquelures dans le sens chaîne. Le mouvement dimensionnel des peintures sur toile est un des facteurs les plus importants des problèmes d'adhésion de la couche picturale<sup>81</sup>.

Picasso pouvait superposer de nombreuses couches d'encollages et de préparations de compositions différentes, associées parfois à une superposition de couches picturales non homogènes<sup>82</sup>. On sait que dans un matériau composite l'élément possédant la rigidité la plus importante impose son comportement aux autres constituants<sup>83</sup>. Selon Mecklenburg, les encollages et les préparations sont en grande partie responsables de la détérioration des peintures, le choix des colles et leur mise en œuvre influent sur le comportement mécanique de la couche picturale lors de variations thermo hygrométriques.

Il est notable que les « peintures industrielle » sur bois de la collection, sans préparation, présentent moins de craquelures<sup>84</sup>.

Des changements d'état de la couche picturale sont également survenus sans changement thermo hygrométriques, sans accident ou réseaux de craquelures répertoriés au préalable : des craquelures apparaissent aujourd'hui au niveau d'empattements lisses et d'aspect « email ».

Cette transformation est visible dans les « peintures industrielles » des années 1950, 1960 et 1970, mais aussi dans plusieurs peintures des années 1930. Le liant ne semble pas être de la même composition à ces deux époques<sup>85</sup>, mais on peut supposer qu'un mécanisme similaire est à l'origine de la dégradation de ces deux liants apparemment passés au dessus du seuil de l'élasticité et arrivés au point de rupture<sup>86</sup>.

Nous savons qu'avec le temps, les matériaux polymériques deviennent plus rigides et plus fragiles au fur et à mesure que diminue « le taux de relaxation »<sup>87</sup>. Ce changement des propriétés des matériaux pourrait être responsable de l'accélération de la propagation des craquelures<sup>88</sup>.

Nous savons d'une part que le pourcentage d'huile contenue dans une peinture alkyde ainsi que la nature de cette huile affecte les propriétés telles que le séchage, le brillant, la dureté, la flexibilité et d'autre part que ces résines sont compatibles avec la standolie et des résines naturelles telles que la colophane qui a tendance à devenir cassante en vieillissant<sup>89</sup>.

Enfin, nous savons que Picasso achetait une quantité importante de siccatif, et que son dosage peut conditionner son séchage et son vieillissement. Les « peintures industrielles » doivent être appliquées en couches fines, il les utilisait au contraire en couches épaisses et superposait de nombreuses strates, qui se rigidifiaient avec des taux de séchage différents ; d'où l'apparition de réseaux de craquelures<sup>90</sup>.

Par ailleurs, les peintures conçues pour l'exposition aux conditions extérieures contiennent des stabilisants Ultra Violet qui peuvent créer des craquelures et des farinages de ces matériaux en vieillissant<sup>91</sup>.

Lors de leur vieillissement, les matériaux constitutifs de la peinture se dégradent de façon différente, en fonction de la stabilité chimique, mécanique, et de la contrainte originelle. La fatigue du matériau est responsable du développement des craquelures, mais il faut aussi prendre en compte les temps de séchage, la superposition des couches, le non respect des règles « gras sur maigre ». D'où l'importance de connaître les constituants de la peinture, et leur mise en œuvre, afin de prévoir les risques de dégradations<sup>92</sup>.

## 4.2 L'importance de la mise en œuvre

De nombreuses détériorations en surface des couches picturales de divers supports semblent être apparues dès le début, comme nous avons pu le vérifier dans les photographies d'archives. Par exemple : les amas de résine (fig. 16a, b et c), le liant jaune orangé, les déplaquages appelés « pelages » qui correspondent à un délitement des couches picturales « industrielles » superposées mais également les blanchiments (fig. 17). La nature des siccatifs et la façon de les incorporer semblent avoir une influence sur le séchage des peintures alkydes à base d'huile de soja, et sur leur résistance au voilage. Ce dernier peut survenir quelques semaines après l'application, plus particulièrement en atmosphère humide<sup>93</sup>. Cette hypothèse pourrait expliquer les blanchiments de matières de certaines peintures.



Fig. 16a, b et c : exemples d' « exsudats » (a) peinture de 1971, (b) peinture de 1950, (c) peinture de 1970.



Fig 17 : blanchiment observé dans une couche picturale de 1963.

Picasso semble avoir voulu recréer l'aspect « peinture industrielle » avec ses propres recettes, en utilisant des mélanges de matériaux qui n'étaient pas forcément compatibles. Il a recherché des effets de matières avec des matériaux et des techniques moins contraignants (par exemple l'utilisation de produits émaillés sans cuisson), ou avoir utilisé de la standolie pour obtenir un aspect plus brillant de sa pâte<sup>94</sup>. Cette mise en œuvre « personnelle » de la matière picturale est-elle responsable des dégradations qui apparaissent depuis quelques années sur ses peintures ? Le comportement élasto-plastique et rigido-plastique d'un matériau dépend en effet du liant et de ses adjuvants ainsi que de la mise en œuvre et de son âge<sup>95</sup>. Il est difficile aujourd'hui, avec si peu de recul, d'avoir des certitudes sur le vieillissement de ces « matériaux mélangés », aux compositions si proches.

On peut imaginer que Picasso était conscient de « ses défauts » de mise en œuvre et les acceptait. Nous avons en effet dans la collection de la Fondation des peintures qui prouvent dans leurs couches stratigraphiques qu'il a effectué des reprises sur des préparations craquelées et sur des couches picturales lacunaires ou épidermées ; parfois des écailles de peinture sont mélangées dans la pâte. Picasso a conservé toute sa vie des tableaux présentant des dégradations de « mise en œuvre ». Nous supposons que ces « accidents » n'étaient pas perçus comme des dégradations en tant que telles par l'artiste, car dans les archives, des notes indiquent que Picasso faisait dans d'autres cas restaurer ses œuvres.

## 5 CONCLUSION

Les analyses effectuées sur des peintures des années 1950 et 1960 de la collection semblent indiquer que Picasso utilisait des peintures alkydes. D'autres analyses sont nécessaires pour déterminer s'il a utilisé des peintures vinyliques, seules ou en mélange avec d'autres résines synthétiques ou naturelles, et effectuer une liste globale des œuvres qui sont susceptibles d'avoir été effectuées avec de la peinture vinylique, que ce soient avec des produits mis sur le marché ou non. Nous savons que Picasso retravaillait ses peintures parfois plusieurs décennies après leur exécution. La connaissance du processus de vieillissement des matériaux est primordiale pour préconiser des conditions de conservation. Il est difficile d'anticiper sur les dégradations de ces matériaux, sachant que la mise en œuvre joue un rôle déterminant dans le vieillissement et que nous avons peu d'éléments de comparaison.

Il apparaît que le phénomène d'efflorescence ou de cristallisation est assez répandu dans les collections muséales sur les œuvres de la seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle. Les recherches doivent être poursuivies pour déterminer quels sont les risques pour la conservation de ces peintures. Ces efflorescences ou cristallisations sont-elles intrinsèques au matériau ou le résultat de facteurs extérieurs maîtrisables ? Se dirige-t-on vers une détérioration « irréversible » de la couche picturale et quels sont les traitements possibles sans que l'on ait un changement d'état de surface de la couche picturale ?

La confrontation des expériences des différents musées et collections est indispensable pour confirmer des hypothèses, en infirmer d'autres, voire en formuler de nouvelles. D'où l'importance de la collecte d'informations au sein des différentes collections à travers le monde, et de sa diffusion.

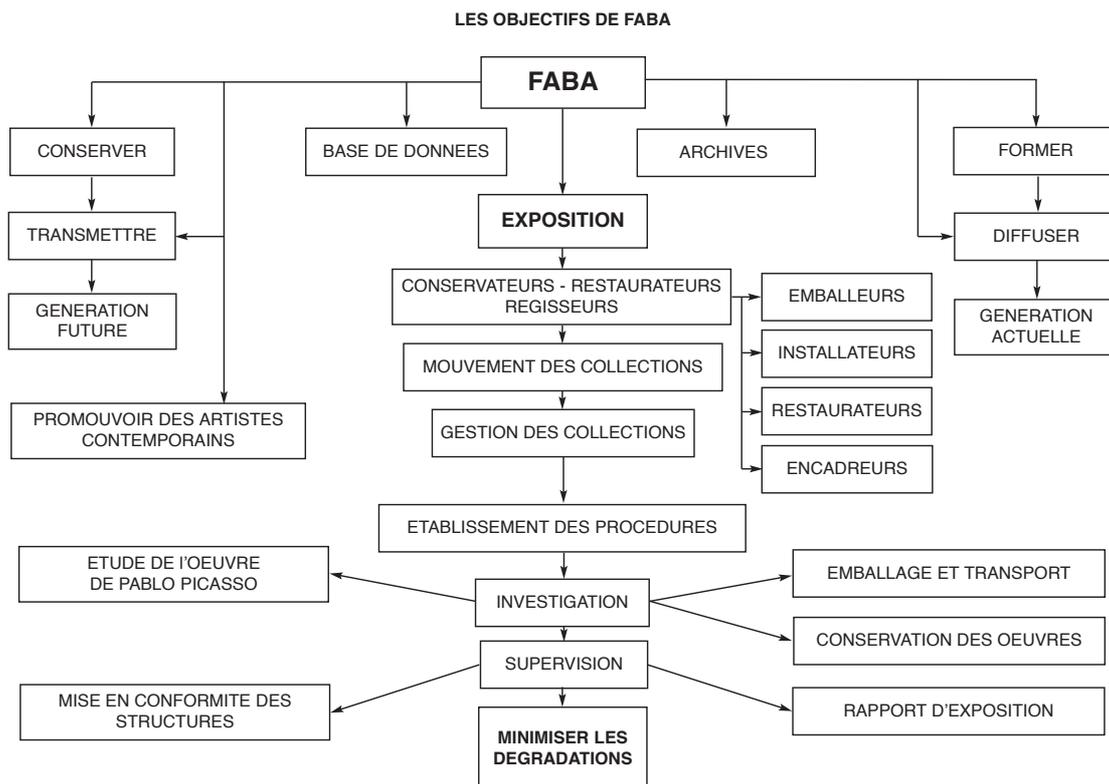
L'étude de la technique de Picasso nous a permis d'ajuster nos interventions de restauration. La bonne « lecture des œuvres » passe par l'intégration des défauts de mise en œuvre ou de « détérioration » volontaire de l'artiste et ceci est à considérer dans notre évaluation.

De nouvelles questions se posent quant aux mesures de protections des œuvres. Ont-elles des implications dans la dégradation des peintures de type industriel ? Et quelles peuvent en être les alternatives ? L'influence des vibrations et le rôle des polluants dans la transformation « physico-chimique » de la couche picturale doivent-elles être désormais prises en compte, à

titre de données, dans l'évaluation des risques ? Le but étant de pouvoir continuer à diffuser la collection de la Fondation dans le monde tout en garantissant des conditions de conservation satisfaisante.

Après avoir exploré les matériaux présents dans la collection, nous continuons nos recherches afin de collecter des informations dans les archives des différents fournisseurs de peintures industrielles identifiés et dont nous possédons des produits. Nous essayons ainsi de savoir si Picasso a utilisé dans ses peintures des matériaux synthétiques dont la formulation a été ensuite modifiée pour la mise sur le marché à destination du grand public et si ces « produits tests » sont responsables de dégradations.

Nous terminons également l'étude de l'influence des supports sur la dégradation des couches picturales, et l'étude des mesures de conservation entreprises par l'artiste.



## 6 NOTES

1 Il s'agit d'une collection privée qui ne peut bénéficier des analyses pratiquées par le Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France, ce qui rend difficile un travail d'analyse à grande échelle. L'Art Institute de Chicago a collecté des nuanciers de « peinture industrielle » (29 nuanciers Ripolin datant de 1897 à 1950) et des peintures susceptibles d'avoir été utilisées par des artistes. Les restaurateurs et chercheurs de l'AIC ont ainsi pu établir une base de données très utile pour l'identification des peintures.

Gautier, G., Bezùr, A. Muir, K. Casadio, F. and Fielder, I. "Chemical Fingerprinting of Ready-Mixed House Paints of Relevance to Artistic Production in the first Half of Twentieth Century. Part 1 : Inorganic and Organic Pigments", *In Applied Spectroscopy, the Art Institute of Chicago-Northwestern University*, vol 63, n° 6, 2009, pp. 597-560.

2 Le Ripolin® est la marque de peinture industrielle le plus souvent mentionnée sur les cartels des expositions pour les peintures de Picasso. Les photos d'ateliers, les documents d'archive et les matériaux retrouvés dans ses ateliers mettent à jour d'autres marques telles que Renaulac®, Triton®, Avi®, Valentine®.

3 Carlyle, L., « Can appearances deceive ? Visual evaluations of paint characteristics and rheology », in *From Can To Canvas*, Marseille, Antibes 25/26/27 mai 2011.

4 Les standolies résultent du chauffage des huiles siccatives au-dessus de 200°C. Elles sont plus visqueuses que les huiles crues correspondantes et forment des feuillets plus épais, plus tenaces et moins perméables, mais sont moins siccatives en raison d'absence de sels métalliques.

Nedey, G., *Peintures et vernis*, Que-sais-je n°1348, 1969, p 23

5 Rioux, JP., *Rapport sommaire de l'étude conduite au laboratoire sur 39 tableaux de Picasso des années 1901 à 1961*, Laboratoire de Recherche des Musées de France, 1979.

6 Jusqu'à présent les analyses de liants n'ont pas permis de différencier l'huile du Standolie utilisé dans les premières peintures industrielles (les analyses de laboratoire ne permettent pas de discerner si l'huile est cuite ou non). Aussi, les standolies peuvent être employés pour l'élaboration de peintures pour artiste ou pour les peintures industrielles.

Daval, D, et Serrano, V, « Pablo Picasso 1881-1973 », Mémoire de muséologie, Paris, Ecole du Louvre, 1985.

7 La Chrysolithe® est présentée dans les brochures publicitaires comme ayant l'apparence, avant cuisson, d'une peinture à l'huile avec une pureté très marquée des couleurs, ainsi qu'une possibilité d'irrégularité de surface. Elle pouvait se mélanger avec n'importe quel pigment ou peinture à l'huile.

CHAN 515AP – Musée Picasso MP/1992-2. Série E12. Fournisseurs. Factures et Publicités 1910-1967

8 Par exemple, pour les peintures datant entre 1969 et 1972, la Fondation possède des photographies prises lors de la succession, les reproductions du catalogue de l'exposition d'Avignon, les photos d'artistes tels que Roberto Otero et divers Ektakromes®, datant des années 1980 à nos jours. Sur les photos les plus anciennes nous pouvons voir que la résine visible en mélange est déjà jaune orangé et que les zones de jaunissement n'ont pas progressé.

9 Les blanchiments présents sur des peintures à l'huile de Picasso, avec un aspect visuel de cristaux, sont « solidaires » de la couche picturale et leur élimination doit s'effectuer par frottements soutenus, ou à l'aide d'un solvant ou bien encore par « régénération » du liant.

10 Picasso a travaillé de 1955 à 1961 dans l'atelier de la Californie. Les photographies de l'atelier nous renseignent sur les « procédures » de création de Picasso. La majeure partie d'entre elles sont reproduites dans le livre : Butor, Michel, *Les Ateliers de Picasso*, Paris, Images Modernes, 2003.

11 Dans le rapport du LRMF du 16 Mars 1979 il est indiqué que la plupart des tableaux ont reçu au dessus de la préparation commerciale une impression blanche ou foncée. Par exemple, les toiles préparées au blanc de plomb ont une couche mince d'impression au blanc de zinc entre 1925 et 1937, et les toiles préparées au blanc de zinc ont une mince couche de blanc de plomb après 1938. Dans les archives, nous avons retrouvé des commandes de toiles Lefranc Bourgeois, par exemple en 1936 et 1937 : achat de toiles avec des préparations rouges 12F grise 10F et noire 15F

CHAN 515AP – Musée Picasso MP/1992-2. Série E12. Fournisseurs. Factures et Publicités 1910-1967 et s.d., Facture de Diana Castelucho, 25 mars 1937.

12 La préparation est alors une couche picturale à part entière et son aspect de surface est « travaillé » en tant que tel.

13 Nous n'avons pas fait analyser ces « apprêts ». Visuellement, ils sont parfois similaires à une « peinture industrielle » mélangée à une charge. A-t-il testé des techniques d'enduit mural utilisées ensuite comme « apprêts » pour ses peintures ?

14 Picasso fixait-il parfois ses études au fusain ? Il semble que oui. Quelle influence peuvent avoir les fixatifs au niveau des dégradations? Dans une interview filmée de Duncan, le photographe raconte une anecdote au sujet d'œuvres qu'il devait photographier. Elles étaient recouvertes de poussière car Picasso disait qu'elle les protégeait. Duncan se rappelle avoir utilisé un plumeau pour les nettoyer, une œuvre au fusain a ainsi été détériorée. Elle n'était pas fixée. Dans les archives, nous avons retrouvé une lettre d'un fournisseur qui en 1958 parle d'un envoi d'un fixatif sur la demande de Duncan.

CHAN 515AP – Musée Picasso MP/1992-2. Série E12. Fournisseurs. Factures et Publicités 1910-1967 et s.d., lettre de James W. Bampton (Président de Krylon) à Pablo Picasso, Norristown, le 7 juillet 1958.

Dans des tableaux des années 1930 notamment, où le fusain est en réserve, nous constatons qu'il s'est mélangé à la couche picturale ce qui semble indiquer qu'aucun fixatif n'a été utilisé. Pourtant nous avons retrouvé des factures d'achat de fixatif dans les archives du Musée Picasso.

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 12 janvier 1935 : « fixatif... fixateur ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 21 mars 1937 : « ½ litre de fixatif ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 12 mai 1938 : « 1 tube blanc argent ... 1 flacon fixatif ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 20 mars 1939 : « buvard et fixatif... fixateur ».

En 1966, dans une photo de Roberto Otero, nous pouvons voir Picasso retravaillant « Les amoureux » de 1919, au fusain et utilisant du fixatif.

Otero, R., *Lejos de España : Encuentros y conversaciones con Picasso*, Barcelona : Dopesa, 1975, p 79, 80 et 81.

Lebrero, J., Martin, A., *Picasso visto por/as seen by Otero*, cat.expo, Madrid, La Fabrica, Malaga, Museo Picasso Malaga, 2012, p.52, 53, 54, 55.

Cependant, aucun fixatif ne figure dans le matériel de la Californie.

15 Les petits morceaux semblent provenir de la peau qui s'est formée au dessus du pot de peinture resté ouvert pendant l'exécution de la peinture et qui sont « remélangés », d'où leur présence dans la pâte. Ils peuvent aussi provenir « d'accident » pendant l'exécution de l'œuvre où les couches de peinture épaisses insuffisamment sèches se délitent sous les frottements des nouveaux coups de pinceaux et sont ainsi entraînés dans la pâte.

16 Muir, K., Langley, Bezur, A., Gaultier, G., Casadio, F., Delaney, J., « Scientifically Investigating Picasso's Suspected Use of Ripolin House Paints in Still Life, 1922 and The Red Armchair, 1931 » In *From Can to Canvas*, Marseille-Antibes 25/26/27 mai 2011, In *JAIC*, vol. 52, août 2013, pp. 156-172

17 Muir,K., « Inventaire illustré des techniques et matériaux », In *Picasso Express*, Musée Picasso d'Antibes, 2011, pp. 64-71

18 Le 22 février 1954, Picasso reçoit une lettre de “La boîte à peintures” 7 rue du Batéguier à Cannes, dépositaire des peintures et vernis Triton gros et détail, bâtiment, marine, voiture, meubles, blancs broyés, huile de lin, produits chimiques. Cette lettre fait référence à un reportage sur le travail de Picasso paru dans *La semaine du Monde* du 5 novembre 1952 où l'on aperçoit sur une photographie « ...les boîtes de peinture Triton® que je vous ai vendues ... ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Lettre de Jacqueline (La Boîte à Peintures) à Pablo Picasso, Cannes, le 22 février 1954.

Une autre lettre lui a été envoyée le 2 juillet 1959 de Monvaux : « Avi la couleur c'est l'AVI » ; ils ont vu sur des photographies (publiées dans Paris Match) prises lors de son installation dans sa nouvelle demeure au château de Vauvenargues des pots de peinture de leur marque.

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Lettre de M. Tavernier et R. van Clabeke (Avi, Service Publicité) à Pablo Picasso, Mouvaux, le 2 juillet 1959.

19 De même nous avons retrouvé une note qui mentionne le glyptal et la suppression des huiles siccatives. Ce produit est-il présent dans la composition de ses peintures?

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., s.d.

Les glyptals modifiés aux huiles ou résines oléoglycérophtaliques constituent depuis les années 30 la famille principale des liants pour peintures et vernis.

Sanson, J., *Le « séchage » chimique des peintures*, Puteaux, EREC, 1991, p 57.

20 En 1958, Henri Calmels ingénieur en Suisse (Zurich) propose à Picasso un nouveau procédé de peinture émail, à séchage rapide avec catalyseur : peinture émail, brillant, émail céramique. En 1964, il lui écrit à nouveau: « ...rencontre il y a quelques années... ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Lettre de Henri Calmels à Pablo Picasso, Zurich, le 7 octobre 1958.

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Lettre de Pierre Colomb à Pablo Picasso, Vevey, le 2 mars 1964.

21 Picasso a fait semblé t-il des objections à propos du brillant trop prononcé des surfaces obtenues avec l'émail Chrysolythe®..... « remis à Sabartes deux échantillons plus mats ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Lettre de B. Carnaut (Aster) à Pablo Picasso, Montreuil-sous-Bois, le 21 mars 1949.

22 Dans les archives nous avons des dépliants publicitaires avec plusieurs catégories de ce produit :

- La Chrysolythe® émail qui doit être cuite à 120° et s'emploie sur toutes les surfaces, toiles, bois, plaque de métal. Elle peut aussi sécher à l'air libre. Elle est soluble après cuisson à l'alcool, l'acétone, la benzine et l'éther mais inaltérable au pétrole et à ses dérivés.

- La Chrysolythe® détrempe qui est une émulsion stable de résine synthétique inaltérable et invariable. Elle se dilue dans l'eau et peut être appliquée sur toutes les surfaces. On ne doit pas ajouter de produits ou solvants à cette détrempe.

- La Chrysolythe® peinture du XXe siècle est présentée comme étant « une peinture à l'huile métamorphosée » : meilleure résistance aux intempéries, adhérence, dureté, souplesse et qui peut être associée à un vernis XXe qui sèche à l'air libre, à un médium XXe ou à un siccatif XXe.

Il y a environ 25 couleurs de Chrysolythe®.

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12.

23 La réponse de Mr B. Carnaut est présente dans les archives (lettre adressée rue des Grands Augustins) : « l'émail qui est à l'essai chez vous dérive d'un produit de synthèse appelé vinyle et a différents avantages : limpidité parfaite, intensité des tons, docilité des pâtes, possibilité de revenir plusieurs années après, larges possibilités de restauration dérivant du fait que les surfaces ne subissent aucune modification avec le temps. Rénovation possible d'une surface altérée par une cause quelconque par simple revernissage ou réchauffage du panneau à 120°. Conservation infinie de la limpidité des couches transparentes et leur parfait non jaunissement ». Dans sa lettre il explique que si l'on cherchait à obtenir une surface parfaitement stabilisée et insensible aux solvants, il y aurait un risque de perdre tous les avantages cités plus haut.

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Lettre de B. Carnaut (Aster) à Pablo Picasso, Montreuil-sous-Bois, le 21 mars 1949.

24 Dans les archives nous avons retrouvé des factures d'achat de produits Lefranc®, ainsi que de la correspondance sur des tests de produit. De nombreux tubes de blanc de zinc, et du blanc d'argent pour décoration artistique (avec des boîtes vides) de la marque ont été retrouvés dans son atelier (le blanc d'argent est très présent dans les analyses du LRMF de 1979, il fait sécher l'huile en profondeur et M. Havel le présente comme le meilleur siccatif). Le blanc de zinc est aussi très présent dans la formulation des peintures industrielles comme le Ripolin®. Lefranc® apparaît dans la commercialisation en France du Ripolin® en 1897 (Raeburn, M., « La marque Ripolin », In *Picasso Express*, Musée Picasso d'Antibes, 2011, p.10)

25 le vernis gras Lefranc®. Propriété : il est fixe à la lumière, s'emploie sur verre (imitation de vitraux) métaux et bois naturels. Leslie Carlyle parle d'utilisation de vernis gras dans sa pâte pour retrouver l'effet « plissé » de la « peinture industrielle ». Le vernis gras au copal est présent dans les premières peintures industrielles.

26 Nous rencontrons beaucoup de problèmes de conservation des noirs et des verts dans la peinture de Picasso (blanchiment, pulvérulence, craquelure ouverte, sensibilité aux frottements). A-t-il utilisé la peinture pour tableau d'école seule ou en mélange?

27 Il s'agit du blanc « Blanc cactus GR 3 x ». D'après Edouard Adam (Maison Adam fournisseur de matériel Beaux Art) Picasso achetait du blanc à chaussure pendant la guerre. L'utilisait-il dans ses peintures ?

Daval, D, Serrano V., « Pablo Picasso 1881-1973 », Mémoire de Muséologie, Paris, Ecole du Louvre, 1985, p 42.

28 Le rapport mentionne de l'encaustique. Jean Rudel fait référence à plusieurs procédés de peintures à l'encaustique : à chaud et avec de la cire liquide.

Rudel, J., *Technique de la peinture*, PUF, Que sais-je n° 435, 1950, p 43.

29 Balcar, N., Vila A, "Chemical composition of artistic paint: Lefranc reference samples from the first half of 20th century", Poster, In *From Can To Canvas*, Marseille-Antibes, 25-27.05.2011.

Aussi Rudel, J., *Technique de la peinture*, PUF, Que sais-je n°435, 1950, p 24.

30 Casadio, F., Gautier, G., « Picasso à l'œuvre : pour une réévaluation scientifique des matériaux employés à Antibes », In *Picasso Express*, Musée Picasso d'Antibes, 2011, p 48.

31 La cire d'abeille est parfois utilisée pour « matifier » un vernis. La cire de polyéthylène peut lui être substituée sans inconvénient (nous verrons ultérieurement avec les résultats d'analyses, que Picasso aurait pu l'utiliser pour sa couche picturale).

Valot, H., Petit, J., « Les résines synthétiques et les substances naturelles », Mémoire de Muséologie, Paris, Ecole du Louvre, 1988, pp.138-139.

32 Un pot de Ripolin® 500 blanc 501, du Gel Mat de Ripolin® Blanc. D'après Francesca Casadio les liants synthétiques (essentiellement des résines alkydes) sont mentionnés dans les tarifs Ripolin® au moins à partir 1936... ils sont présents dans le Ripolin® 500....plusieurs pots figurent sur les photographies prises après 1950 dans les ateliers de Picasso à Vauvenargues et à « la Californie »... La diffusion à grande échelle des résines glycérophtaliques (alkyde) n'a commencé qu'après 1955 ».

Casadio, F., Gautier, G., « Picasso à l'œuvre : pour une réévaluation scientifique des matériaux employés à Antibes », In *Picasso Express*, Musée Picasso d'Antibes, 2011, p.37 et p.58.

33 Dans ses peintures nous constatons que ses « habitudes » se retrouvent tout au long de sa carrière, elles sont parfois mises de côté mais réapparaissent « réactualisées ». Picasso explique à son ami Roland Penrose qu'il a incorporé de la peinture à l'huile ordinaire dans du Ripolin mat (sans doute du

blanc). Marylin McCully souligne aussi qu'au début de sa carrière Picasso avait l'habitude de prendre du blanc, en général de la céruse, et d'y incorporer ensuite ses couleurs.

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Factice G. Guérard (A la Palette d'or), le 1<sup>er</sup> septembre 1922 : « 1 boîte Ripolin blanc de neige ».

McCully, M., « Picasso et le Ripolin », In *Picasso Express*, Musée Picasso d'Antibes, 2011, pp.27- 35.

34 Nous avons plusieurs peintures dans la collection qui ont des effets moirés exécutés majoritairement avec une couleur noire.

35 Dans son Inventaire illustré des techniques et matériaux, Kimberley Muir parle de « cratères de séchage ».

36 Cet aspect de surface poisseux se retrouve dans de nombreux tableaux des années 1960-1970, les résines durcies orangées sans pigment se retrouvent dans plusieurs tableaux des années 1938, 1939 et 1969 de la collection.

37 Moyens mis en œuvre : micro-section, microscopie IRTF, microscopie optique. Le liant des différentes couches de peinture étudiées sur la palette correspond à de l'huile. Le spectre IRTF comporte des bandes caractéristiques d'ester, de carbonate, de minéraux, de sulfate.

38 Nous avons pu établir une corrélation entre une palette et deux tableaux de Picasso. L'étude est en cours.

39 En 1957, Picasso prépare la peinture murale de l'UNESCO et reçoit plusieurs échantillons de couleurs minérales et d'enduits. Les pigments spécifiques à la marque Ripolin® ont-ils été utilisés par d'autres marques à cette époque ? Les nuanciers Ripolin que nous avons retrouvés dans le matériel de la Californie n'ont pas de pastilles de produits. Seules, les couleurs sont représentées.

40 Nous avons trouvé dans les archives du Musée Picasso une lettre du 13 octobre 1959 de l'entreprise Lefranc® qui s'intéresse à l'utilisation par Picasso de la peinture en bâtiment et lui propose un vernis céramique à froid, avec une pigmentation plus fixe et un broyage plus fin.

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Lettre de Marcel Lehmann-Lefranc à Pablo Picasso, Paris, le 13 octobre 1959.

En 1956, il reçoit à Cannes des échantillons de peinture céramiques à froid : «Keranit® peinture».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Lettre de Renato Porotti à Pablo Picasso, Varese, le 6 septembre 1956.

41 Dans un entretien de mars 1955, Picasso explique à Roland Penrose que « la peinture laque offre de nouvelles possibilités pour la peinture, car les limites de la peinture à l'huile en tubes sont atteintes » .

Cowling, E., *Roland Penrose, Visiting Picasso : The Notebooks and Letters of Roland Penrose*, Londres, Thames et Hudson, 2006, pp.110-111

42 Sa belle fille racontait qu'il pouvait tremper son pinceau dans son café et continuer à peindre.

43 Picasso explique que le mélange « de la peinture ordinaire à du Ripolin Mat sèche vite et durcit bien» lui permettant d'élargir ses possibilités d'actions concernant la vitesse et les effets de matière.

Cowling, E., *op.cit*, pp.110-111.

44 Mérimée, J.F.L., *De la peinture à l'huile*, Paris, Mme Huzard, 1830.

45 Picasso écrit à Kahnweiler le 24 mai 1912 : « il faudrait que vous m'envoyer les pinceaux....les sales et les propres....la palette aussi...pour les couleurs il faut envoyer celles de la rue Ravignan et celles du Bd de Clichy... J'aime mieux avoir toutes mes couleurs ici et ne me en servir peut être que du blanc mais il me les faut à côté de moi »

Monod-Fontaine, I., Laugier C., Warnier, S., *Daniel-Henry Kahnweiler, Marchand, éditeur, écrivain*, cat. expo (Paris, Musée National d'Art Moderne, 22.11.1984-28.01.1985), Paris, Centre Georges Pompidou, 1984, p.110

46 Les repentirs font parfois partie intégrante des œuvres, mais ils peuvent aussi être cachés. Nous sommes alors dans le « recouvrement » plutôt que dans la destruction. Cette présence « accessible » dévoile l'attachement de l'artiste aux processus de création.

47 Francesca Casadio et G. Gautier énoncent la possibilité d'avoir du PVB (polyvinyle butyral) dans un tableau d'Antibes. Ce matériau serait utilisé dans les peintures pour bateaux pour augmenter la résistance (p 49). Les peintures employées à Antibes sont majoritairement des laques oléorésineuses à l'exception d'un violet qui est une résine alkyde. Aucune résine synthétique n'a été trouvée au LRMF en 1981.

48 Les résultats d'analyses ATR-FTIR des prélèvements de résines des tubes de Chrysolithe® et de résine email Aster® retrouvés dans son atelier confirment qu'il s'agit d'un Poly Acétate de Vinyle. Ceux des prélèvements des casseroles de cire blanche ou teintée indiquent qu'il s'agit de cire polyéthylène. La peinture Astral® n'a pas été analysée.

49 Depuis 1998, une étroite collaboration s'est formée avec une société d'emballage et de transports spécialisée en œuvre d'art. Cet échange de connaissances tant au niveau des pratiques de l'emballage, de la fabrication des caisses et de l'organisation des transports, ainsi qu'au niveau des pratiques de préparation des œuvres et de la connaissance des conditions de conservation a permis une prise de conscience collective des problèmes et l'amélioration des conditions de conservation des œuvres de la collection de la Fondation en prêt.

50 Dans le tableau d'étude pour les craquelures nous avons par exemple répertorié : le lieu de stockage, le nombre d'expositions, les accidents, les interventions, le type de support et de préparation, les défauts de tension initiale, le type de châssis, d'encadrement (type et date), le conditionnement....).

51 Au niveau du transport, des manipulations, des conditions environnementales et de la présentation.

52 Les peintures industrielles ont une concentration pigmentaire volumique (CPV) très variée afin de modifier les qualités optiques de la peinture. Les peintures mates à émulsion sont généralement formulées avec une concentration pigmentaire volumique critique pour augmenter le caractère rugueux. La concentration de pigments influe sur les propriétés élastiques du film de ces peintures qui ont tendance à se fissurer sous une faible contrainte.

Hagan E., Charalambides M., Learner T., Murray A., Young CRT., "Factors Affecting the Mechanical Properties of Modern Paints", In *Modern Paints Uncovered, Postprints Tate/ Getty/ NGA Symposium 2006*, Getty Publications, 2007, pp 227-235..

Les couches picturales de Picasso sont parfois à la limite de la CPVC (Concentration Pigmentaire Volumique Critique). Peut être a-t-il utilisé une charge ? Francesca Casadio et Gwénaëlle Gautier ont formulé l'hypothèse que l'aspect mat et granuleux de certains noirs serait dû à la présence d'argiles et de silicates (voir Casadio, F et G. Gautier, « Picasso à l'œuvre : pour une réévaluation scientifique des matériaux employés à Antibes », In *Picasso Express*, Musée Picasso d'Antibes, 2011, pp.37-63).

Depuis 1955, Picasso travaille dans son atelier de la Californie à l'élaboration de ses peintures, de ses gravures, mais aussi au décor de ses céramiques. Le matériel dont il dispose alors est regroupé et très varié : peintures à l'huile, encres, vernis, échantillons de divers peintures industrielles, engobes, oxydes, crayon céramiques, émail à froid...Il est fort possible qu'il ait « détourné » des matériaux réservés à la décoration des céramiques ou à la gravure pour les utiliser dans ses peintures. A-t-il utilisé de l'engobe dans ses peintures ?

52bis Delcroix, G., Havel, M., *Phénomènes physiques et peinture artistique*, Puteaux, EREC, 1988.

53 Ces différents « déplaquages » semblent être dus au non respect des règles gras sur maigre. Il contraste avec les « grattages » des couches picturales à l'huile qui laissent un état de surface « épidermé » parfois jusqu'à la crête de la trame de la toile. Marc Havel parle aussi du danger d'appliquer une couche de pigment dont l'indice d'absorption de liant serait bas ou moyen sur une couche avec un indice supérieur car la couche picturale risquerait de partir en plaque.

Delcroix, G., Havel, M., *Phénomènes physiques et peinture artistique*, Puteaux, EREC, 1988 p 128.

54 Un seul cas de jaune mais toute la surface du tableau avait des blanchiments de surface.

55 Il est possible que Picasso ait utilisé des fonds poreux. Nous avons retrouvé des commandes de toiles « absorbante », « semi-absorbante » de chez Lefranc Bourgeois® et les bulles ouvertes que l'on retrouve dans de nombreuses préparations ou couches picturales peuvent être aussi un signe de porosité des supports ou de liants « riches » en solvant (cependant pour les couches picturales de « peintures industrielles » elles sont souvent dues à l'emprisonnement des bulles d'air qui éclatent lors du séchage rapide du matériau).

56 Roche, A., *Comportement mécanique des peintures sur toile : dégradation et prévention*, CNRS, 2003, p 86.

57 Francesca Casadio et G.Gautier ont trouvé de la cire en surface (partiellement ou sur l'ensemble de la surface) sur plusieurs peintures de la collection d'Antibes (aucun rapport de restauration faisant état de l'utilisation de la cire n'a été retrouvé dans les archives du Musée d'Antibes).

58 Un frottement léger fait briller les « crêtes » qui se sont formées avec la trame de la toile au niveau de la couche picturale, dans d'autres cas nous avons constaté qu'un léger frottement circulaire dans des zones d'empatement lisse pouvait créer des brillances mais le résultat n'était jamais homogène.

59 Valot, H., Petit, J., « Les résines synthétiques et les substances naturelles », *Mémoire de Muséologie*, Paris, Ecole du Louvre, 1988, p.78.

60 Devant ces résultats et une contamination possible d'un emballage en Tyvek® présent sur quelques zones de la peinture sur métal nous avons repris des échantillons qui ont confirmés les premiers résultats.

Les moyens mis en œuvre pour l'analyse de la tôle peinte sont : stéréomicroscope, MEB, IRTF-ATR, spectroscopie Raman. Les cristallisations : microscopie optique, MEB/EDX, Raman. Pour la peinture sur bois : IRTF. Les cristallisations de la peinture ont été analysées : microscopie optique, Raman.

61 Les constats d'état permettent de voir que les cristallisations se sont parfois développées en l'espace d'un mois.

62 La tôle semble avoir été préparée avec de la peinture alkyde (les analyses révèlent la présence de cadmium). « les cadmium et à quelques exceptions près le vermillon n'entrent jamais dans la composition des laques Ripolin® (pour les peintures de 1900-1950)

Casadio, F et G. Gaultier, « Picasso à l'œuvre : pour une réévaluation scientifique des matériaux employés à Antibes », In *Picasso Express*, Musée Picasso d'Antibes, 2011, p. 40.

La peinture sur bois a une couche de peinture glycérophtalique en guise de préparation. Elle a été étalée sur toute la surface du support. La peinture de 1939 n'a pas de préparation mais une « résine d'encollage » semi-transparente et élastique. Au revers de la toile imprégnée de cette « résine », des cristaux nacrés sont visibles au microscope (X50). Ils sont similaires à ceux que nous voyons au niveau de la cristallisation du tableau de 1964. Pourtant l'analyse ATR-FTIR montre qu'il s'agit d'une protéine (analyse effectuée par la société Bruker)

Les autres peintures semblent avoir des préparations commerciales. Elles n'ont pas été analysées.

63 Les verres Mirogard® ne sont plus utilisés pour les encadrements des peintures depuis 2006 (ils sont toujours présents dans les anciens encadrements : feuilletés ou anti-reflet). Ils ont été remplacés par des verres feuilletés de la marque Optylux®.

Depuis 4 ans nous utilisons de l'Optium® pour les grands formats. Jusqu'à présent nous n'avons pas constaté de dégradation sur ce matériau.

64 les échanges d'air à l'intérieur du cadre permettent l'évacuation de polluants internes des éléments constitutifs de la peinture, du support (qui est peint sur contreplaqué) et du cadre (cadre en Ramin recouvert d'un vernis acrylique).

65 Elles se présentent sous la forme de petits points circulaires ou de formes étoilées. Elles sont réparties par zones et elles ne s'éliminent pas lors du nettoyage du verre. Elles sont visibles en lumière rasante.

66 L'instabilité du climat est l'un des facteurs de dégradation mécanique responsable de la formation de craquelures.

Roche, A., *Comportement mécanique des peintures sur toile : dégradation et prévention*, CNRS, 2003, p.136.

Cependant le pourcentage d'humidité intrinsèque du matériau doit être pris en compte.

Hackney, S, *Framing for conservation at the Tate Gallery*, The Conservator number 14. 1990, 44-52

Le conditionnement hermétique des œuvres nous permet de conserver des conditions hygrométriques similaires à celles des lieux de stockage des œuvres lors des prêts (les data loggers ont révélés que les variations thermohygrométriques lors des transports sont considérablement réduites grâce aux matériaux de calage et d'isolation). Quand les cadres sont étanchéifiés pour être conditionnés, nous mettons du charbon actif pour l'absorption des polluants internes, régulièrement changé pour les prêts à long terme pour éviter qu'il ne décharge à saturation. Le chêne, présent dans les cadres de la collection, a été isolé ou remplacé par d'autres essences de bois, afin d'éviter tout risque de dégradation des pigments à base de plomb dans les couches picturales très mates et non vernies. Le verre feuilleté (Mirogard®, Optilux®) nous permet de protéger la peinture durant les manipulations et l'exposition des œuvres (les systèmes efficaces de protection et de mise à distance des œuvres sont parfois difficiles à mettre en place dans les lieux d'exposition).

67 Nous n'avons pas pu avoir un visuel proche de la couche picturale ni une étude sous microscope, a-t-on une cristallisation de surface opaque blanche ou de la couleur du pigment ?

68 Picasso a utilisé des pigments minéraux dans ses peintures et nous avons cité précédemment un document d'archive qui mentionne dans les années 1950 une possible utilisation de couleur minérale en poudre. Les peintures de la marque Ripolin® sont en majeure partie faites avec des pigments minéraux.

69 l'analyse EDX montre la présence massive de potassium ainsi que des traces de fer, de soufre, de zinc et de cuivre (probablement à l'origine des zones de coloration verdâtre observées dans le matériau).

70 Les cristallisations de polyéthylène sont présentes sur toute la surface de la tôle peinte. Il semble qu'une analyse FTIR : pyrolysis-GCMS permettrait de déterminer si de la cire polyéthylène a été utilisée dans la mise en œuvre de la peinture. Sa présence pourrait réfuter l'hypothèse d'une origine externe.

71 Casadio, F., Gaultier, G, « Picasso à l'œuvre : pour une réévaluation scientifique des matériaux employés à Antibes », In *Picasso Express*, Musée Picasso d'Antibes, 2011 p.48 et p.60.

Voir également Noble, P., Boon, JJ., "Metal soap Dégradation of Oil Paintings : Aggregates, Increased transparency and Efflorescence", *AIC Paintings Specialty Group Posprints*, n°19, vol.XIX, 2007, pp.1-15.

Erhardt, D., Tunosa, C.S., Mecklenburg, M.F., "Long-term chemical and physical processes in oil paint films", *Studies in conservation*, vol 50, n°2, 2005, pp.143-150.

72 Au sujet de la prise d'huile des pigments, Marc Havel nous met en garde contre les dangers d'une absorption importante de liant par le pigment qui peut aboutir à une abondance trop grande de médium dans le film fini. Il nous parle de « synérèse » : au cours de la réticulation, on assiste à un rétrécissement des mailles du réseau et à une expulsion des matières fluides vers la surface du feuil. Peut-on alors penser que les exsudats sont la conséquence de ce phénomène ?

73 Le vermillon très mat que nous retrouvons dans des zones de craquelures ouvertes et de déplaquage semble le même que celui utilisé pour ces couches brillantes « transparentes » et poisseuse. Jean Rudel parle de la technique des glacis « vénitiens » et nous met en garde contre l'utilisation abusive de siccatif Flamand « pour éviter que la peinture ne poisse surtout si l'on peint en milieu humide ». Picasso a-t-il utilisé du siccatif Flamand ?

Rudel, J., *Technique de la peinture*, PUF, Que sais-je n°435, 1950, p.89.

74 L'utilisation du tableau comme palette pour le mélange des couleurs se retrouve dans de nombreuses peintures. K. Muir parle aussi pour les tableaux d'Antibes de procédé « humide sur humide » qui est à rapprocher de cette « négation » de l'utilisation de la palette et de l'effet « surprise » du matériau qui agit seul (proche aussi de la technique des céramiques qui laisse apparaître les couleurs après cuisson).

75 L'étude des palettes et des tubes montre que la majeure partie des liants des peintures « non mélangés » est encore poisseuse.

76 Des analyses sont en cours pour déterminer quel type de composants est attaqué par les microorganismes. Petit et Valot rappelle que l'acétate de polyvinyle comporte des fonctions esters sensibles à l'hydrolyse et à la saponification. L'apparition des fonctions alcooliques le long de la chaîne macromoléculaire peut entraîner une modification des propriétés du polymère, particulièrement sa solubilité et sa sensibilité au microorganismes.

Valot, H., Petit, J., « Les résines synthétiques et les substances naturelles », *Mémoire de Muséologie*, Paris, Ecole du Louvre, 1988, p. 100.

77 Ces craquelures de séchage sont assimilables à un type de craquelures prématurées. Selon Alain Roche ce mécanisme de formation se développe dès le début si le feuil de peinture présente des difficultés de séchage. Cette hypothèse repose sur les propriétés rhéologiques de la peinture. Nous avons ici un processus de formation de craquelures prématurées dégarnissantes qui laisse apparaître la couche inférieure et est due à une mauvaise adhésion entre deux couches qui sont superposées. Le mécanisme de perte d'adhésion a lieu à l'interface de n'importe quelle couche de stratigraphie et

s'exerce toujours dans des zones fragilisées par les imperfections de mise en œuvre (par exemple le non respect de la règle « gras sur maigre » suivi de la superposition de couches de couleur sur des couches insuffisamment sèches).

Roche, A., *Comportement mécanique des peintures sur toile : dégradation et prévention*, CNRS, 2003, p.149

78 Aucune augmentation des réseaux de craquelures, soulèvements ou des pertes de matière des écailles flottantes. L'effet visuel nous donne l'impression d'une grande « fragilité » mais la couche picturale est très stable. Depuis 2000, ces œuvres sont conditionnées et les prêts sont restreints ou à long terme.

79 Picasso a exposé 201 peintures au Palais des Papes d'Avignon. Cette exposition s'est tout d'abord tenue de mai à octobre 1970, puis de mai à septembre 1973 avant d'être permanente. Elle a pris fin en janvier 1976 à la suite du vol de 118 toiles qui furent retrouvées au mois d'octobre de la même année. Les toiles avaient été démontées de leur châssis, pour la plupart roulées, puis conservées à plat. Les toiles appartenant à la Fondation furent remises sur des châssis à clés en 1980.

80 Pourcentage établi avec le tableau d'étude sur les causes des craquelures.

81 ACKROYD P., YOUNG C., « The preparation of artists' canvases, Factors that affect adhesion between ground and canvas », In *ICOM-CC 12Th triennial meeting Lyon 29 August - 3 September 1999, vol. 1*, London, James & James, 1999, pp.265-270.

82 La rupture du film de peinture a aussi pu être aggravée par « les défauts » de mise en œuvre tels que les bulles d'air, les éléments étrangers ou les vides interstitiels.

Roche, A., *Comportement mécanique des peintures sur toile : dégradation et prévention*, CNRS, 2003, p.121.

83 Tableau sur les changements des modules d'élasticité des constituants d'une peinture en fonction des changements d'humidité relative. d'après G. Hedley.

Roche, A., *Comportement mécanique des peintures sur toile : dégradation et prévention*, CNRS, 2003, p.103.

84 Les craquelures visibles sur les supports bois sont principalement des craquelures parallèles au sens du fil du bois (veines du bois).

85 Nous n'avons pas fait d'analyses des couches picturales, mais il semble que dans les années 1930 on utilisait davantage de vernis et des huiles de lin cuites, aujourd'hui pratiquement abandonnées au profit d'huile de soja.

Daval, D., Serrano, V., « Pablo Picasso 1881-1973 », Mémoire de Muséologie, Paris, Ecole du Louvre, 1985, p.40.

Voir aussi note 32

86 Courbe des contraintes/déformations d'un polymère semi-cristallin.

Roche, A., *Comportement mécanique des peintures sur toile : dégradation et prévention*, CNRS, 2003, p.32.

87 Wiles, D., "Changes in Polymeric Materials with time", In *Saving the twentieth Century : The Degradation and Conservation of Modern Materials*, Ottawa, ICC, 1993, pp. 105 -112.

88 Marc Havel décrit qu'au cours de son vieillissement le film perd de son élasticité et sa ductibilité par suite des réactions de réticulation conduisant à la formation de ponts covalents. Cette perte est très rapide au début puis se stabilise dans le temps. On parle de 40 à 50 ans. Le film est alors dur, rigide et cassant. Peut-on envisager que la mise en œuvre de Picasso, les mélanges de peintures à l'huile, divers vernis gras siccatifs et peintures « industrielles », ont modifié ces réactions dans le temps, et que la limite d'élasticité des couches picturales des peintures des années trente se soient modifiées plus tardivement ? Est-il possible que des microfissurations de ses couches picturales modifiées aient permis d'absorber les contraintes du mouvement du support sur une période plus longue ?

Voir aussi Mecklenburg, M.F, Tumosa, CS, Erhardt, D., "The changing mechanical properties of aging oil paints", *Materials Issues in Art and Archaeology VII*, Vol. 852, Materials Research Society, 2005, pp.13-24

89 Grandou, P., Pastour, P., *Peintures et vernis : les constituants*, Paris, Hermann, 1966, p. 405.

Voir aussi Delcroix, G., Havel, M., *Phénomènes physiques et peinture artistique*, Puteaux, EREC, 1988, p 79.

90 Les radiographies de plusieurs tableaux de la collection montrent de nombreux repentirs qui expliquent l'épaisseur de la couche picturale. Nous avons aussi un changement d'état dans ces stratigraphies « multicouches » avec une ouverture en surface des craquelures fermées.

91 Michalski, S., *La lumière, l'ultraviolet et l'infrarouge*, Ottawa, ICC, 2010.

92 A-t-il utilisé des résines vinyliques, mélangées à de la cire avec de l'huile. On sait que les résines vinyliques (VAGH) ont été utilisées dans la fabrication des laques industrielles à séchage rapide.

Learner, T.J.S., *Analysis of Modern Paints*, The Getty Conservation Institute, 2004, p. 17.

La perte progressive des qualités physiques des plastifiants (phtalates) est-elle responsable de la rupture de la couche picturale ? Ou est-ce la nitrocellulose qui est présente dans les résines alkydes courtes et moyennes en huile (dans les laques des années 1930) et permet un séchage rapide du matériau ?

Crook, J.T.Learner, *The impact of Modern Paints*, Londres Tate Gallery, 2000, p. 12.

Le comportement de ces émulsions est complexe étant donné le nombre important d'aditifs présents dans les formulations. Même si le risque de rupture de la couche picturale semble minime, les possibles effets à long terme doivent être pris en compte.

Hagan E., Charalambides M., Learner T., Murray A., Young CRT., "Factors Affecting the Mechanical Properties of Modern Paints", In *Modern Paints Uncovered, Postprints Tate/ Getty/ NGA Symposium 2006*, Getty Publications, 2007, pp. 227-235..

93 Grandou, P., P. Pastour, *Peintures et vernis : les constituants*, Paris, Hermann, 1966, p. 444.

94 Dans ce cas le nombre important de commande de siccatif de Harlem dans les archives pourrait correspondre à une solution qu'il aurait trouvée pour pallier les problèmes de siccativité de la standolie. L'utilisation du blanc d'argent dont nous avons parlé précédemment en serait une autre.

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 10 janvier 1923 : « 6 tubes blanc argent ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 18 septembre 1923 : « 2 flacons siccatif Harlem ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 27 décembre 1923 : « 6 tubes blanc argent ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 4 février 1924 : « 12 tubes n°10 blanc argent ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 15 mars 1924 : « 12 tubes blanc argent... 1 siccatif de Harlem ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 3 mai 1924 : « 12 tubes blanc d'argent n°10 ... 1 flacon siccatif de Harlem ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 26 novembre 1924 : « 12 tubes n°11 blanc d'argent ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 20 octobre 1925 : « 12 blanc d'argent n°11 ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 17 février 1925 : « 6 tubes n°10 blanc d'argent ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 6 juin 1925 : « 6 tubes n°11 blanc d'argent ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 2 juin 1927 : « 24 Bl argent n°11 ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 27 janvier 1928 : « 12 tubes n°11 blanc d'argent ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 17 avril 1929 : « 6 tubes n°11 blanc arg ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 16 juillet 1929 : « 6 tubes n°11 blanc arg ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 2 mars 1931 : « 6 blanc d'argent ».

CHAN 515AP –MP/1992-2. Série E12., Facture de Diana Castelucho, 9 décembre 1938, « 3 tubes blanc argent ».

95 Delcroix, G., Havel, M., *Phénomènes physiques et peinture artistique*, Puteaux, EREC, 1988, p. 256.

Tumosa, C.S., Mecklenburg, M.F., “The influence of lead ions on the drying of oils”, *Revue in conservation*, n° 6, 2005, pp. 39-44.

### Remerciements

J'aimerais remercier toutes les personnes qui m'ont aidée et sans qui cette étude n'aurait pu aboutir : Christine Ruiz-Picasso, Fundación Almine y Bernard Ruiz-Picasso para el Arte (FABA), Brigitte Lam, Malek Zeggout, Charlotte Piot, Francesca Casadio, Christine Pinault, Françoise Gaston, Isabelle Duvernois, Lucy Belloli, Julie Arslanoglu, Nathalie Balcar, Grégory Candor de la société Bruker, Géraldine Guillaume Chavanes, Anny Aviram, Sylvie Fresnault, Jeanne Sudour, Chantal Ouéri de la société Archipel, Lin Sourzac.

## **Crédits photographiques**

© FABA-Claire Guérin : sauf indication contraire, toutes les images montrées dans cette étude ont été prises ou faites par l'auteur.