

# CONSERVER LES COLLECTIONS DES DEMEURES HISTORIQUES : APPLICATION DE LA MÉTHODE D'ÉVALUATION EPICO AU CHÂTEAU DE MAINTENON

Danilo Forleo, Nadia Francaviglia

**Résumé** Mise au point au cours de quatre ans de recherches dans le cadre du programme EPICO (*European protocol in preventive conservation*) piloté par le château de Versailles, la méthode d'évaluation présentée a été spécifiquement conçue pour l'application aux collections exposées des demeures historiques ouvertes au public.

La méthode a pour objectif de mettre en lumière les causes d'altération agissant sur les collections, dans le but de prioriser les actions à mettre en place et établir un plan de conservation préventive. Afin de rendre plus simple la compréhension de la méthode, nous présentons ici son application pratique en 2019 aux collections et aux décors immeubles du château de Maintenon, dans le département d'Eure-et-Loir.

**Abstract** Developed during four years of research within the framework of the EPICO program (European Protocol in Preventive Conservation) directed by the castle of Versailles, the evaluation method presented here has been specifically conceived to be applied to the exhibited collections of historic dwellings open to the public. The method aims to highlight the causes of alteration acting upon collections with the aim of prioritizing the actions to implement and establishing a preventive conservation plan. To simplify the understanding of the method, we present here its practical application in 2019 to the immovable collections and décor of the castle of Maintenon in the Eure-et-Loir department in France.

**Resumen** Desarrollado durante cuatro años de investigación como parte del programa EPICO (Protocolo europeo en conservación preventiva) pilotado por el Palacio de Versailles, el método de evaluación presentado fue diseñado específicamente para aplicarlo a colecciones expuestas en residencias históricas abiertas al público. El método apunta a hacer resaltar las causas de alteraciones activas en las colecciones, para priorizar las acciones a implementar y establecer un plan de conservación preventiva. Para simplificar la comprensión del método, presentamos aquí su aplicación práctica en 2019 a las colecciones y decorados del castillo de Maintenon, en el departamento de Eure-et-Loir.

**Mots-clés** conservation préventive, méthode d'évaluation, échantillonnage, zonage, causes d'altération, collections et décors immeubles, demeures historiques, priorisation des actions

## Le programme de recherche EPICO et le partenariat avec le Château de Versailles

### Le programme de recherche EPICO

Depuis 2014, l'Établissement public du château, du musée et du domaine national de Versailles conduit un nouveau programme de recherche, EPICO<sup>1</sup>. L'objectif fut d'élaborer une méthode d'évaluation en conservation adaptée aux spécificités des demeures historiques ouvertes au public. Les origines du programme sont à rechercher dans les particularités des châteaux-musées dont Versailles représente un cas emblématique.

L'ampleur du site et la richesse des collections, l'activité événementielle et de valorisation sont extraordinairement diversifiées, ce qui représente le premier défi pour la conservation préventive : identifier les salles et les collections les plus sensibles ainsi que les principales causes d'altération à l'échelle de ce vaste patrimoine.

Ensuite, le projet de mise en sécurité des réseaux techniques et de rénovation du traitement d'air du corps central sud du château (2015-2019) a requis l'évaluation des conditions de conservation des appartements royaux afin de comprendre dans quelle mesure les travaux pourraient y apporter des bénéfices et à en estimer les risques et coûts. Ces sujets sensibles et passionnants ont animé les discussions entre les différents départements de l'établissement.

À titre d'exemple, l'analyse des risques climatiques réalisée par les ingénieurs et les relevés des altérations des collections faits par l'équipe de la conservation étaient parfois contradictoires et induisaient des préconisations opposées. D'où la nécessité de réadapter les seuils des prescriptions climatiques, ceux des musées étant peu réalisables dans les demeures historiques, et de rechercher une méthode d'évaluation pouvant mettre en lumière la relation de cause à effet des altérations pour aboutir à un diagnostic précis.

Ces deux points sont à l'origine de la réflexion qui a mené au programme de recherche européen EPICO<sup>2</sup>. Considérant la demeure historique comme un système de conservation qu'il est possible de modéliser, le château de Versailles s'est associé à d'autres institutions et membres du Réseau des résidences royales européennes (ARRE)<sup>3</sup>.

Le programme 2015-2017 s'est déroulé en trois étapes : recensement des méthodes existantes pouvant s'adapter aux objectifs d'EPICO<sup>4</sup>, expérimentation des méthodes sélectionnées lors de tests grandeur nature dans quatre résidences historiques et élaboration de la nouvelle méthode EPICO. En 2017, une première publication (Forleo *et al.*, 2017) et l'organisation, au château de Versailles, du colloque sur la conservation préventive dans les demeures

<sup>1</sup> European protocol in preventive conservation.

<sup>2</sup> <http://www.europeanroyalresidences.eu/epico/>

<sup>3</sup> Les cinq partenaires du programme 2014-2017 comptent : en France, le château de Versailles et le Centre de recherche du château de Versailles, le Réseau des résidences royales européennes, le musée du Palais du Roi Jan III à Wilanów en Pologne et la Fondazione Centro per la conservazione e il restauro dei beni culturali « La Venaria Reale » de Turin en Italie.

<sup>4</sup> Les cinq critères qui ont prévalu pour la méthode d'évaluation déjà existante et, par la suite, pour l'élaboration de la nouvelle méthode d'évaluation étaient les suivants : spécifique aux collections des demeures historiques, simple, ayant une approche systémique, en mesure de rendre une vision globale de l'état et des conditions de conservation, transférable à d'autres demeures indépendamment de leur complexité, taille, gestion des collections.

historiques et les châteaux-musées ont permis de diffuser les résultats du programme (Forleo, 2019) et d'élargir le rayon d'échanges en la matière à l'échelle internationale<sup>5</sup>.

Fort de ces résultats, le château de Versailles a renouvelé le programme EPICO pour les années 2018-2020. Cette nouvelle phase est consacrée à l'application de la nouvelle méthode dans différentes résidences, membres également de l'ARRE, et à la formation des professionnels des demeures historiques ainsi que des étudiants en conservation préventive en Europe. Suivant une démarche scientifique, la nouvelle méthode nécessite, à ce stade, d'être appliquée à différentes institutions pour être affinée, corrigée et aboutir à un manuel d'application prévu pour 2020. En contrepartie, les nouvelles institutions partenaires<sup>6</sup> peuvent bénéficier d'une formation *ad hoc* en conservation préventive et pour l'application de la méthode EPICO.

L'évaluation du château de Maintenon en 2018 a représenté la première application de cette nouvelle phase du programme de recherche<sup>7</sup> : le conseil départemental d'Eure-et-Loir, gestionnaire du site, a bénéficié ainsi d'un diagnostic précis qui représente la première étape de la rédaction du plan de conservation préventive. Parallèlement, grâce à ce test, l'équipe de recherche a relevé quelques points de la méthode susceptibles d'amélioration. Les résultats de cette nouvelle application ont été présentés à l'occasion d'une réunion dédiée du comité scientifique du programme, au château de Maintenon, en présence des représentants du conseil départemental d'Eure-et-Loir.

## Le château de Maintenon

Site classé au titre des Monuments historiques, le château de Maintenon représente un rare exemple de demeure restaurée et remeublée au XIX<sup>e</sup> s. dans une vision historiciste du Grand Siècle. Toutes les périodes chronologiques significatives de construction du château y sont représentées.

Attesté depuis le XIII<sup>e</sup> siècle, le château n'a cessé d'être agrandi et embelli par ses propriétaires successifs, notamment Madame de Maintenon, seconde épouse de Louis XIV. Resté au sein de la même famille depuis la fin du XVII<sup>e</sup> siècle, le château est légué en 1983 par les époux Raindre, descendants de la famille de Noailles, à la fondation Mansart. En 2005, le conseil départemental d'Eure-et-Loir devient le gestionnaire du site et des collections. Depuis, les premières actions coordonnées de conservation et de valorisation ont été saluées par une hausse de fréquentation du site qui a presque doublé entre 2013 (35 000 visiteurs/an) et 2019 (75 000 visiteurs/an).

Une première campagne de récolement a permis de dresser un pré-inventaire recensant 3700 œuvres de peinture, sculpture, arts graphiques, mobilier, objets d'art et décors immeubles, exposés presque entièrement dans les quinze salles du château ouvertes au public. Des chantiers de restauration ponctuels ont sauvé et mis en valeur les décors les plus fragiles. Fait

<sup>5</sup> En clôture de la première phase du programme EPICO, les trois jours de colloque ont vu la participation de 51 intervenants, avec ses 5 tables rondes, 160 inscrits représentant 16 pays en Europe, Amérique du Nord, Amérique du Sud et Asie. Le colloque a bénéficié du soutien de 7 mécènes internationaux : ArdenPlast, Boston University, Polygon, Testo, Abiotec, CTS, ILTI Luce.

<sup>6</sup> Les cinq nouveaux partenaires du programme 2018-2020 : château de Versailles, Réseau des résidences royales européennes, Parques de Sintra – Monte da Lua, Portugal, châteaux et jardins prussiens de Berlin-Brandebourg, Allemagne, château de Maintenon, université Paris 1 - Panthéon Sorbonne.

<sup>7</sup> Pour plus de renseignements sur les objectifs et le programme EPICO 2018-2020, consulter la plaquette EPICO, téléchargeable sur le site internet du Réseau des résidences royales européennes, Publications : [http://www.europeanroyalresidences.eu/arre-cntnt/uploads/2019/09/Brochure-EPICO\\_EN.pdf](http://www.europeanroyalresidences.eu/arre-cntnt/uploads/2019/09/Brochure-EPICO_EN.pdf)

exceptionnel dans le panorama français des châteaux-musées, les pratiques traditionnelles d'entretien des collections ont été transmises de famille en famille jusqu'aux responsables actuels de la conservation et retranscrites dans un fichier Excel pour chaque objet des collections exposées. Conjointement à ces activités de conservation-restauration, la politique événementielle, en particulier les visites théâtralisées du *Fabuleux Noël*, mobilisent intensément l'équipe du château et engendrent des déplacements d'œuvres représentant un défi pour la conservation préventive des collections mais également une occasion importante de valorisation du site.

Le conseil départemental, conscient d'approcher un nouveau tournant dans l'histoire de la gestion du domaine, a missionné en 2017 des spécialistes pour accompagner l'équipe de conservation du château dans la rédaction d'un nouveau *Projet scientifique et culturel* et du *Plan de conservation préventive*.

Dans ce contexte, le partenariat avec le château de Versailles et l'équipe de recherche du programme EPICO a représenté une occasion exceptionnelle pour les deux institutions. Les premières études des collections avaient mis en lumière des altérations dont on connaît intuitivement la nature : climat, lumière, nuisibles, manutention, absence de protections rapprochées des œuvres. Mais avant d'engager des moyens pour y apporter remède, il s'agit de valider, quantifier et légitimer toute action corrective par un diagnostic des causes actives selon une approche scientifique.

Il importe de souligner l'importance de ce travail en amont qui constitue la phase préparatoire du plan de conservation préventive. Ce travail, qui s'étendra sur l'année 2018 et sollicitera beaucoup les équipes, bénéficiera d'un encadrement particulier. En effet, à ma demande, les chercheurs du programme EPICO ont accepté d'apporter leur expertise lors de cette phase préliminaire pour assurer une formation et un accompagnement.

Ce concours est d'autant plus précieux que leur axe de recherche - l'adaptation des méthodes de la conservation préventive au cas particulier des demeures historiques - privilégie une approche réaliste et pragmatique qui prend en compte non seulement les contraintes architecturales et les possibilités en termes de moyens, mais aussi les enjeux spécifiques à de telles institutions. Citons, parmi d'autres enjeux, la satisfaction du public qui vient retrouver l'ambiance d'une maison habitée, que l'on perd à trop vouloir protéger; ou encore, l'animation de la demeure par des réceptions, concerts, spectacles et autres, qui perpétuent une tradition mais, se multipliant, présentent des menaces pour les œuvres, menaces qu'il s'agira d'objectiver. À l'issue de cette phase préparatoire, il appartiendra aux gestionnaires d'élaborer en 2019 le plan de conservation préventive qui s'articulera selon le schéma suivant : évaluation des collections - définition des priorités - préconisations - phasage - définition des moyens humains et financiers.

D'ailleurs, la conservation préventive devra faire l'objet d'un chapitre du projet scientifique et culturel (PSC) au même titre que, par exemple, la connaissance des publics<sup>8</sup> ».

<sup>8</sup> Saule, B., 2018, Note sur les priorités de restauration des collections en vue de l'établissement du budget prévisionnel, avec ses annexes : Pré-inventaire dressé par E. Massouline et S. Baruq, Premières préconisations en conservation préventive par D. Forleo, Avis des restaurateurs pour les différentes typologies de collections.

## Les étapes de la méthode EPICO et les résultats de l'évaluation

### LES ÉTAPES DE LA MÉTHODE EPICO



#### 1 Inspection pilote



2 jour

#### 2 Zonage / Echantillonnage



5 jours

#### 3 Collecte des données



7 jours

#### 4 Diagnostic



5 jours

#### 5 Préconisations



1 jour

**20** jours  
de travail

Figure 1 Les étapes de la méthode EPICO. © Équipe EPICO, château de Versailles.

### Introduction aux étapes de la méthode

Pour l'ensemble de l'évaluation il a fallu 19 jours de travail étalés sur une année de partenariat :

- 2 personnes de l'équipe de Maintenance ont travaillé sur la totalité du temps consacré à l'évaluation;
- 5 personnes de l'équipe EPICO, du château de Versailles, ont accompagné l'équipe de Maintenance sur les principales étapes de la méthode, pour un total de 5 jours, notamment pour les constats d'état et le traitement des données.

Malgré un nombre assez réduit de salles impliquées par l'évaluation (23 salles au total), le château de Maintenance peut se vanter d'un nombre très important de collections exposées : environ 3700 objets et décors ont été recensés par l'équipe interne dans le cadre d'une opération de récolement préalable à l'application de la méthode (dont 2200 livres anciens – non compris dans le périmètre de la mission). Cette grande variété d'objets et de décors immeubles ne permettait pas, dans le temps imparti et avec l'équipe disponible, de procéder à une évaluation objet par objet de la totalité des collections. Pour ces raisons, il a été décidé de procéder à une sélection des salles à évaluer et de privilégier l'utilisation de la méthode statistique mise au point au cours des recherches effectuées par l'équipe du programme

EPICO en 2018 avec le support d'un expert en statistique, Fabrice Baudin, de l'entreprise Vitruvian Consulting.

En accord avec l'équipe interne du musée, nous avons choisi d'inclure dans le périmètre d'évaluation :

- toutes les salles ouvertes à la visite;
- les salles seulement « visibles » mais non accessibles (les visiteurs peuvent les regarder à distance sans accéder à l'intérieur);
- les salles normalement fermées à la visite mais ouvertes dans le cadre d'événements (le *Fabuleux Noël*, par exemple, qui mobilise une grande partie du château dans la période des vacances de Noël);
- les salles non ouvertes à la visite mais utilisées par le personnel où se trouvent toutefois des collections ou décors d'époque.

## Étape 1. L'inspection pilote



# 1 L'INSPECTION PILOTE



**Figure 2** Réunion de l'équipe EPICO. Inspection des salles, compréhension générale de l'étendue du site et des collections, connaissance des gestionnaires des collections, échange entre l'équipe de Maintenon et Versailles en vue de l'évaluation.

## Description générale de l'étape 1

Le premier document de support à l'application de la méthode EPICO est la *Fiche de pré-inspection* : remplir la fiche implique une collecte de données concernant les collections, le bâtiment et l'institution en général, qui aide l'équipe sur place à mieux comprendre les problèmes existants en vue de l'évaluation proprement dite (fig. 3).

### Fiche de Pré-inspection

Évaluation de conservation EPICO

**OBJECTIFS DU QUESTIONNAIRE DE PRE-INSPECTION**

Remplir la fiche en mesure de rendre synthétiquement la complexité des collections, du/des bâtiments et des pratiques de conservation préventive mises en place dans l'institution, afin de préparer l'inspection pilote. Cette inspection sert de base à l'identification des zones de la demeure qui feront l'objet de l'évaluation et à constituer les documents préalables à l'évaluation proprement dite.

## Table des matières

**1. Informations générales**

**2. Site**

**3. Collections**

**4. Environnement**

**5. Exploitation**

Si le musée se compose de bâtiments annexes qui fonctionnent indépendamment ou d'une manière suffisamment différente de la structure principale, ou si les bâtiments présentent des usages, des muséographies ou un système d'exploitation et de visite différents, complétez les sections **2, 4, 5** et pour **chaque bâtiment annexe**.

**Les essentiels de l'évaluation :**

Documents à rechercher pour l'évaluation

- Liste des œuvres par salle (idéalement extrait sur fichier Excel – Annexe 1)
- Plans du château avec surfaces au sol et noms des salles
- Circuit de visite
- Nombre de visiteurs par an

**Documents à préparer pour l'évaluation :**

- Tableau récapitulatif des collections par salle d'exposition et typologie d'œuvre (Annexe 2)
- Tableau de caractérisation des salles (Annexe 3)
- Tout document synthétisant l'historique et l'exploitation de la demeure (brochures, support à la visite, flyer événement)

**Figure 3** La fiche de pré-inspection (table des matières). © Équipe EPICO, château de Versailles.

Sur la base des réponses données, il est possible de procéder au zonage et à l'échantillonnage des collections à évaluer (étape 2 et 3). Une journée d'inspection pilote sur place s'avère toujours nécessaire pour clarifier toutes les questions auxquelles l'équipe interne n'a pu donner de réponse en totale autonomie.

**Temps** : l'équipe interne de deux personnes a eu besoin d'1 jour pour remplir la fiche de pré-inspection. L'inspection pilote sur place a été effectuée par les deux équipes de Maintenon et Versailles pendant 1 journée (6 personnes au total).

**Matériel** : fiche au format Microsoft Power Point®, données issues de l'inventaire, enquête auprès des agents internes au château.

**Résultats** : la fiche a clarifié la complexité de l'exploitation des salles du château de Maintenon, notamment en ce qui concerne les événements exceptionnels et les activités de médiation qui contribuent à animer la vie du musée.

### Description de la fiche

Inspirée de la fiche de pré-inspection mise au point par le *Getty conservation institute* dans les années quatre-vingt-dix (Wolf, 1998) et traduite par Florence Bertin et Denis Guille-mard dans le cadre de la formation du master en Conservation préventive de l'université Paris 1, la fiche a été adaptée au cas particulier des demeures historiques. Elle a pour but de rendre synthétiquement la complexité des collections, du/des bâtiment(s) et des pratiques de conservation préventive mises en place dans l'institution. Cette inspection sert de base à l'identification des zones de la demeure qui feront l'objet de l'évaluation et à rassembler les documents préalables à l'évaluation proprement dite.

Les cinq sections de la fiche (Informations générales - Site - Collections - Environnement - Exploitation) reprennent le modèle du Getty mais le contenu de chaque section a été modifié en fonction des caractéristiques spécifiques d'une demeure historique ouverte au public. Des questions ont été ajoutées, concernant les pratiques d'entretien, les événements exceptionnels, l'utilisation des salles pour d'autres activités (tournages par exemple), l'historique des décors immeubles et des collections (mouvements, restaurations, reconstitutions), le(s) circuit(s) de visite et le nombre de visiteurs.

La collecte des données nécessaires pour compléter la fiche de pré-inspection a permis de stimuler les échanges au sein de l'équipe, de mieux connaître les collections et le site, et de mettre en lumière les points forts et les points faibles de la gestion du château-musée. Ces points ont ensuite été discutés avec les gestionnaires du site en vue d'une clarification des responsabilités et de la programmation du travail à venir.

Les outils essentiels de l'évaluation dont l'équipe interne doit se doter sont :

- documents à rechercher pour l'évaluation : liste des œuvres par salle (idéalement extraite sur un fichier Excel - annexe 1) - plans du château avec surfaces au sol et noms des salles - circuit(s) de visite - statistiques sur le nombre de visiteurs par an;
- documents à préparer pour l'évaluation : tableau de caractérisation des salles (annexe 2 - *Zonage*) - tableau récapitulatif des collections par salle d'exposition et typologie d'œuvre (annexe 3 : *Échantillon*) - tout document synthétisant l'historique et l'exploitation de la demeure (brochures, support à la visite, flyer événement).

## Étape 2. Le zonage du château et l'échantillonnage des collections

### Description générale de l'étape 2

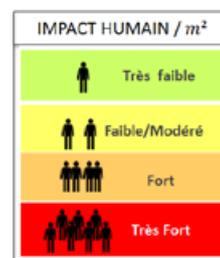
Le zonage de la demeure sert à identifier des zones homogènes au sein du bâtiment, en prenant en compte certaines caractéristiques impactant particulièrement la conservation des collections et des décors.

Les objets et les décors à évaluer sont échantillonnés sur la base du zonage préalable, garantissant une vision globale de l'état de la demeure. La méthode d'échantillonnage du double *cluster* (où le « *cluster* » est représenté par la typologie des œuvres : peinture, sculpture, décor, mobilier, objet d'art, etc.) s'est avérée la plus efficace après de nombreux tests statistiques (Forleo, Francaviglia, 2018).

### Description du zonage



NOM DE LA SALLE	SURFACE AU SOL M2	VISITE LIBRE ou GUIDEE	ACTIVITÉ	ORIENTATION	MUSEOGRAPHIE	Impact humain / m <sup>2</sup>	NIVEAU IMPACT HUMAIN M2	ZONE
Cénotaphe	16,64	VISITE LIBRE / VISITE GUIDEE	VISITE	E	APPARTEMENT	0,00	très faible	3
Antichambre du Maréchal de Noailles	33,7	VISITE LIBRE / VISITE GUIDEE	VISITE-EVENEMENT-TOURNAGE	N	APPARTEMENT	7,25	Très Fort	64
Salon rouge	68,36	VISITE LIBRE / VISITE GUIDEE	VISITE-EVENEMENT-TOURNAGE	S	APPARTEMENT	3,37	Fort	56
Grand salon	71,55	VISITE LIBRE / VISITE GUIDEE	VISITE-EVENEMENT-TOURNAGE	SE	APPARTEMENT	3,22	Fort	58
Bibliothèque	48,8	VISITE LIBRE / VISITE	VISITE-EVENEMENT-	W	APPARTEMENT	4,72	Fort	58



**Figure 4** Zonage multicritère : le zonage permet de regrouper des salles aux caractéristiques similaires (muséographie, type de visite, impact humain et orientation) et de former ainsi des zones ayant potentiellement le même impact sur les collections. © Équipe EPICO, château de Versailles.

Temps : l'équipe de Versailles a effectué le zonage en 2 jours à deux personnes.

Matériel : fichiers Excel dédiés (annexe 2 à la fiche de pré-inspection), données issues de la fiche de pré-inspection.

Résultats : sur les 23 salles, 14 zones homogènes ont été identifiées sur la base de 5 critères (typologie de visite - activités - impact humain - orientation - muséographie).

La méthode EPICO étant spécifiquement conçue pour l'évaluation des collections des demeures historiques, la caractérisation des salles s'avère fondamentale afin de comprendre les causes en train d'agir sur les objets ou les risques présents dans la demeure, et de les traiter en fonction de la gravité des effets engendrés. Les salles ont été classées en fonction de 5 critères :

- typologie de visite : visite libre, visite guidée, visite libre et guidée, aucune visite/fermé au public;
- activités : visite uniquement, visite + événement + tournage, tournage + événement, habitation et/ou bureau, aucune activité;
- impact humain : cet indice, spécifiquement introduit dans le cadre du programme EPICO, prend en compte la surface de la salle, le nombre de visiteurs et les jours d'ouverture / utilisation de la salle selon les périodes de l'année;
- orientation : nord, sud, est, ouest, double orientation est (NE ou SE), double orientation ouest (NO ou SO), double orientation est-ouest, lumière zénithale, pièce aveugle. En général, en architecture, on considère que les orientations sud et ouest ont plus d'influence sur le climat intérieur de la pièce que les autres;
- muséographie : galerie, appartement<sup>9</sup>.

La combinaison de ces critères donne lieu à un total de 505 zones possibles (que nous avons appelée « classes »), chacune identifiée par un numéro.

<sup>9</sup> Exposition type « appartement » : la collection est présentée dans son contexte d'utilisation selon les fonctions et les modes de présentation qui auraient été attribués par les propriétaires. Exposition type « galerie » : la collection est présentée en fonction de sa valeur historique et artistique dans un but pédagogique défini par les propriétaires ou par l'institution patrimoniale de tutelle.

Pour le château de Maintenon, sur un total de 23 salles évaluées, nous avons identifié un total de 14 classes seulement. Le choix attentif des critères nous assure que les salles appartenant à une même classe ont les mêmes caractéristiques; les objets et les décors conservés à l'intérieur des salles d'une même classe seront donc soumis à des conditions de conservation et d'exploitation très similaires.

L'échantillonnage a été effectué sur la base de ces zones homogènes afin d'obtenir une vision exhaustive des collections (fig. 5).



## 2 ZONAGE

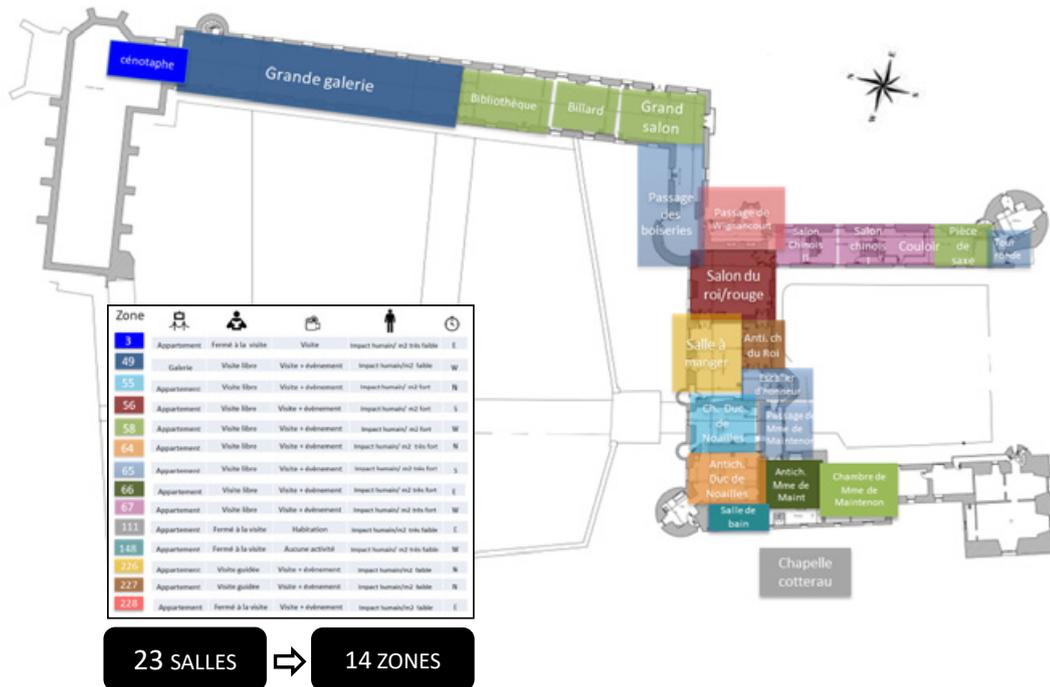


Figure 5 Cartographie du zonage. © Équipe EPICO, château de Versailles.

### L'impact humain

La question de l'accessibilité aux sites historiques a été largement creusée par le passé (Lithgow *et al.*, 2008). Conscients du fait que dans aucun cas les visiteurs ne peuvent être considérés comme un facteur d'altération, mais plutôt comme un facteur multiplicateur d'autres risques, nous avons dû nous confronter avec l'estimation de l'impact de la fréquentation du site sur les conditions de conservation des salles (poussière et, donc, fréquence du dépoussiérage, lumière – par l'ouverture des volets – vandalisme, souvent involontaire etc.). Ces problématiques sont évidemment particulièrement présentes dans un site comme le château de Versailles, sujet à une forte fréquentation notamment durant certaines périodes de l'année.

Les différentes approches de calcul de ce facteur qu'on a appelé *Impact humain* sont basées sur la précision des informations à disposition.

Si nous disposons du nombre précis de personnes par jour dans une salle :

« n » étant le nombre de jours d'ouverture :

$$\sum_{j=1}^n \frac{\text{Nombre de personnes dans la salle durant la journée}}{\text{Surface de la salle}}$$

Il s'agit du cas idéal.

Si nous découpons l'année en périodes :

- basse saison;
- haute saison;
- journées exceptionnelles (Journées du patrimoine etc.).

Pour chaque période, nous devons disposer du nombre moyen de personnes par jour et du nombre de jours par période.

$$IH = \frac{(NB \text{ pers } BS * NB \text{ jours } BS) + (Nb \text{ pers } HS * Nb \text{ jours } HS) + (Nb \text{ pers } JE * Nb \text{ JE})}{\text{Surface de la salle}}$$

Par exemple :

- haute saison : 15 000 personnes/jour en moyenne durant 100 jours;
- basse saison : 4 000 personnes/jour en moyenne durant 200 jours;
- journées exceptionnelles : 20 000 personnes/jour en moyenne durant 3 jours.

Surface de la pièce : 50 m<sup>2</sup>

= 47 200

Si nous avons vraiment peu d'informations – par exemple uniquement le nombre de personnes par an, par établissement – et s'il n'y a pas de notion de basse et haute saison – le nombre moyen de visiteurs sera le nombre total divisé par le nombre maximal de jours d'ouverture de l'établissement. Ce nombre moyen sera multiplié par le nombre de jours d'ouverture de la salle et divisé par sa surface.



## 2

### ZONAGE SELON L'IMPACT HUMAIN

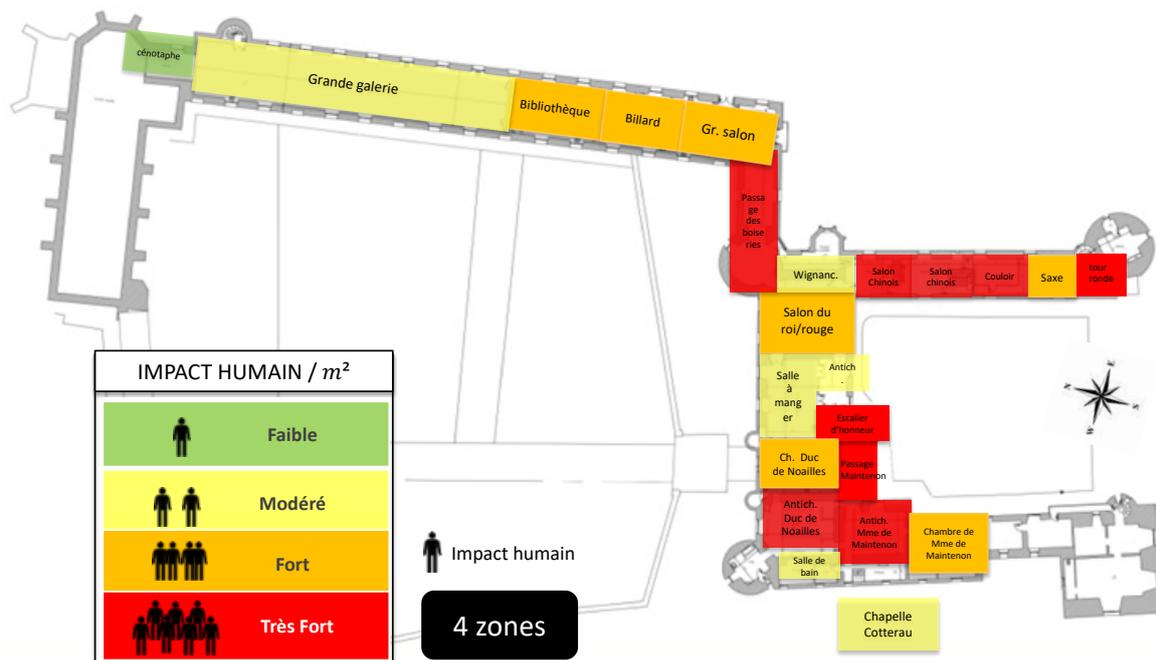


Figure 6 Cartographie en zones selon l'impact humain. © Équipe EPICO, chateau de Versailles.

#### Description de l'échantillonnage



## 2

### L'ÉCHANTILLONNAGE



**93**

objets constatés

#### Échantillonnage double cluster :

Typologie	Zone	3	49	55	56	58	64	65	66	67	111	148	226	227	228	Total du nombre d'objets évalués par typologie d'objet
Objets d'art		1	2	1	3	9	2	9	-	2	-	-	4	1	-	34
Mobilier		-	3	-	3	5	1	2	-	1	-	1	2	1	1	20
Art graphique		-	-	2	-	2	1	3	-	4	-	-	-	-	1	14
Photographie		-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Peintures		-	4	-	1	3	-	1	1	-	-	-	-	-	-	10
Sculpture		-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Décor immeuble		-	1	1	1	3	1	2	1	2	1	-	1	-	-	13
<b>Total du nombre d'objets évalués par Zone</b>		<b>1</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>23</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>93</b>

Figure 7 Échantillonnage des objets. © Équipe EPICO, chateau de Versailles.

Temps : l'équipe de Versailles a effectué l'échantillonnage en 3 jours à deux personnes  
 Matériel : fichiers Excel dédiés (annexe 2 et 3 à la fiche de pré-inspection, base de données issue de l'inventaire des collections avec numéros d'inventaire des objets, attribution de numéros fictifs aux décors ou objets qui ne sont pas encore inventoriés).

Résultats :

- nombre total d'œuvres inventoriées : 1500 objets (les livres anciens ne rentraient pas dans le périmètre de l'évaluation);
- 23 salles sélectionnées et analysées;
- nombre d'œuvres prises en compte dans notre évaluation : 891 objets / 958 items avec les décors;
- nombre d'œuvres effectivement constatées selon la technique d'échantillonnage : 93 objets (dont 13 décors immeubles).

D'après les recherches en statistique effectuées en 2018, nous avons pu constater que :

- le *cluster* qui représente au mieux la totalité des collections exposées dans une demeure historique est le *cluster* basé sur le critère de la typologie/domaine des collections;
- un échantillonnage avec un niveau de confiance du 95 %<sup>10</sup> et une marge d'erreur du 10 %<sup>11</sup> est suffisamment représentatif de l'ensemble des collections dans une demeure historique aux collections très variées.

Sur une population totale de 958<sup>12</sup> objets/décors inclus dans le périmètre de l'évaluation du château de Maintenon, nous avons dû constater 93 objets. Cette quantité était largement à la portée de l'équipe impliquée et permettait de respecter le temps imparti.

Nous avons donc calculé combien d'objets appartenaient à chaque domaine dans chaque classe :

- peintures;
- sculptures;
- mobilier;
- objets d'art;
- décors immeubles (teintures murales, papier peint, cuirs, stucs, peintures murales, cheminées, miroirs, boiseries...);
- arts graphiques;
- autres typologies (les domaines peuvent varier selon les spécificités de l'institution).

<sup>10</sup> Un niveau de confiance à 95 % signifie qu'on obtient les mêmes résultats dans 95 % des cas.

<sup>11</sup> La marge d'erreur indique dans quelle mesure l'échantillon est susceptible de refléter la population globale. La marge d'erreur peut être considérée comme un moyen de mesurer le degré de fiabilité de l'échantillon. Plus la marge d'erreur est faible, plus vous pouvez considérer que vos résultats sont fiables. Plus elle est élevée, plus vos résultats s'éloignent de la population totale.

<sup>12</sup> Ce sont les objets des salles ouvertes à la visite et rentrant dans notre évaluation, les objets inventoriés sur l'ensemble du domaine étant 3700 (dont 2200 livres anciens - hors périmètre). Nous avons regroupé notamment les objets d'art (tasses et sous-tasses par exemple) et associé les cadres aux peintures/arts graphiques, obtenant ainsi un total de 958 objets.

Pour rendre plus simple la compréhension de cette étape, nous présentons ici l'exemple du *cluster* de la classe 58 qui rassemble les 5 salles :

- chambre de Madame de Maintenon;
- bibliothèque;
- billard;
- grand salon;
- pièce de Saxe.

**Figure 8** Exemple de tableau de calcul de l'échantillon sur une classe donnée.  
© Équipe EPICO, château de Versailles.

CLASSE	TYPOLOGIE D'OBJET	NB ITEMS CLASSE	NB ITEMS CHAMBRE	NB ITEMS BIBLIOTHÈQUE	NB ITEMS BILLARD	NB ITEMS GRAND SALON	NB ITEMS PIÈCE DE SAXE	NB ITEMS population totale	POURCENTAGE	ITEMS ÉCHANTILLON	NB EFFECTIF ÉCHANTILLON	
58	PEINTURES	28	0	7	10	3	8	958	2,92 %	2,63	3	
	MOBILIER	49	16	6	16	2	9		5,11 %	4,60	5	
	ARTS GRAPHIQUES	18	0	2	0	3	13		1,88 %	1,69	2	
	OBJETS D'ART	94	1	26	16	51	0		9,81 %	8,83	9	
	TEXTILES	0	0	0	0	0	0		0,00 %	0,00	0	
	SCULPTURES	11	11	0	0	0	0		1,15 %	1,03	1	
	PHOTOS	2	0	0	0	0	2		0,21 %	0,19	0	
	DÉCORS	32	6	6	6	6	8		3,34 %	3,01	3	
	IMMEUBLES											
	SCULPTURES	11	11	0	0	0	0		1,15 %	2,63	3	

Nous avons donc tiré au sort 3 peintures sur l'ensemble des peintures des 5 salles qui constituent la classe 58, 5 objets mobiliers, 2 arts graphiques et ainsi de suite. Pour l'ensemble de la classe, qui compte 234 objets, nous avons donc un échantillon de 22 objets. Le même type de tirage au sort est effectué sur chacune des 14 classes identifiées en fonction des typologies présentes. Le tirage se fait avec les numéros d'inventaire, il est donc absolument nécessaire d'identifier chaque objet et décor avec un numéro (même fictif si besoin).

### Étape 3. La collecte des données

Temps : 7 jours à deux personnes.

Matériel : constat avec ordinateur sur fichier Excel modélisé (contenant les objets / décors de l'échantillon), glossaire visuel des termes d'altération, causes et diagnostic, lampe torche/UV, loupe, appareil photo, résumé des données collectées par l'équipe interne (climat, infestation, conditions de visite etc.).

Résultats : 93 objets constatés, 548 altérations relevées.

#### Description générale de l'étape 3

Cette étape de la méthode est consacrée aux constats d'état et à l'analyse des conditions de conservation. Les constats sont effectués en binôme, la personne chargée de la saisie doit être à l'aise avec l'utilisation de tableurs Excel (**fig. 9**).

## 3 COLLECTE DES DONNÉES



MATÉRIEL ALTÉRÉS	ALTERATIONS	GRAVITÉ	ÉTENDUE	CAUSES GÉNÉRIQUES	ACTIVES ou NON ACTIVES	CAUSES SPÉCIFIQUES	DIAGNOSTIC
métal	corrosion/oxydation, ternissure	1	3	DÉTÉRIORATION INTRINSÈQUE 60% GÉNÉRATION DU CLIMAT 40%	ACTIVE	Vieillessement naturel de matériaux constitutifs	Aucune action corrective à apporter
métal	poussière/dépôt, accumulation/ concretion/encrassement, salissure, incrustation	1	3	POLLUANTS/ACCUMULATION DE POUSSIÈRE	ACTIVE		Protocole d'entretien inadapté (matériel ou fréquence)
papier/carton	poussière/dépôt, accumulation/ concretion/encrassement, salissure, incrustation	1	3	POLLUANTS/ACCUMULATION DE POUSSIÈRE	ACTIVE		Protocole d'entretien inadapté (matériel ou fréquence)
papier/carton	élément exogène/projection	4	1	INFESTATION (insectes, moisissures, rongeurs)	ACTIVE	Insectes /animaux non nuisibles (mouches, araignées, punaises)	Absence de système de filtration de l'air (absence de filtres, surpression, ouverture permanente : portes, fenêtres, cheminées)



Château de Maintenon: Grand salon, Salon Chinois II et Grande Galerie  
© Danilo Forleo

**Figure 9** Constat d'état sur fichier Excel. © Équipe EPICO, château de Versailles.

Dans l'idéal, les objets échantillonnés devraient déjà être insérés dans le tableau de saisie afin de faciliter le constat sur place. Pour chaque objet les données d'identification (numéro d'inventaire, matériaux constitutifs, etc.) sont notées, ainsi que la sensibilité des matériaux

constitutifs aux causes d'altération mentionnées à chaque fois par l'évaluateur<sup>13</sup>. La sensibilité est une donnée très importante pour la suite des calculs, car la méthode EPICO tient compte de la gravité des effets des causes actives (qui sont déjà en train d'abîmer l'objet) mais aussi de la sensibilité des matériaux au sein de la même zone, afin de comprendre s'il est nécessaire d'agir en priorité (ou pas) sur certains agresseurs.

Les altérations sont notées pour chaque matériau constitutif altéré et, pour chaque altération, les indices d'étendue et de gravité sont mentionnés par l'évaluateur avec des indices de 1 à 4. Le choix des termes d'altération et des indices de gravité et étendue est facilité par la consultation du *Glossaire visuel des altérations* qui fait l'objet de recherches, ajouts et corrections depuis le début du programme EPICO en 2015 (Forleo *et al.*, 2017).

Pour chaque altération notée, il sera nécessaire d'indiquer aussi une cause générique (et spécifier si elle est active ou pas), une cause spécifique et, si possible avec les données à disposition, un diagnostic éventuel. Les manuels des causes et des diagnostics sont aussi fournis aux évaluateurs afin de retrouver des réponses possibles aux questions qui se posent pendant le constat (fig. 10).

### 3 MANUELS : ALTÉRATION, CAUSES, DIAGNOSTIC

**TYPE DE DEGRADATION : Corrosion/Oxydation/Ternissure**

**DEFINITION**  
Oxydation: altération chimique due au contact du matériau avec l'oxygène contenu dans l'air. Cette dégradation est souvent accélérée par des facteurs environnementaux, comme l'humidité relative élevée, les polluants, la lumière, ou l'acidité des matériaux en contact avec l'œuvre. Ex: jaunissement des vernis et du papier; ternissement, brunissement, corrosion des métaux;

**INDICE DE GRAVITE:**

<p>1. Couche d'oxyde <b>passive</b>/ stable, inactive, qui est caractérisée par une altération graduelle de la couleur. (patine/ternissement des métaux, jaunissement à peine perceptible des vernis)</p> 	<p>2. Couche d'oxyde passive, stable, de couleur uniforme et très prononcée par rapport au substrat (<b>pas encore de pulvérisances de la couche d'oxyde</b>)</p> 	<p>3. Couche d'oxyde active qui est caractérisée par une altération de la couleur. (fines couches colorées pulvérulentes des métaux, jaunissement perceptible des vernis)</p> 	<p>4. Corrosion / oxydation active qui cause perte continue de matière / augmentation du volume/effritement, poudre libre de couleur différente du substrat/matière cassante) jaunissement irréversible papiers, textiles</p> 
---	---	---	--

**INDICE D'ETENDUE :**

1- Altération localisée sur < 10% de la surface	2- Altération diffuse sur 10% < x < 25% de la surface	3- Altération diffuse sur 25% < x < 50% de la surface	4- Altération diffuse sur > 50% de la surface
---	---	---	---

**CAUSE /DIAGNOSTIC:** Humaine: localisée sur les zones touchées à mains nues ; Entretien inadapté ; Tout comme l'exsudation, la corrosion se manifeste lorsque le taux d'humidité relative est élevé (55 % et plus) , Scott ( 1990 ) ; lumière, UV

Des doutes sur la corrosion? Cliquez sur le lien!  
<http://canada.pch.gc.ca/eng/1439925170338>

Figure 10 Manuels des termes d'altération, causes, diagnostics. © Équipe EPICO, château de Versailles.

<sup>13</sup> Le fichier est déjà modélisé pour mentionner automatiquement la sensibilité (ou la non-sensibilité) du matériau à la cause d'altération marquée par l'évaluateur.

En général, on donne priorité aux altérations qui peuvent révéler des informations sur les conditions de conservation des salles, sans s'attarder sur les altérations purement esthétiques (en peinture, par exemple, les anciennes retouches désaccordées) sauf si on souhaite également mettre en lumière des interventions inadaptées, préjudiciables pour la lisibilité des objets. On rappelle qu'il ne s'agit pas ici de fournir un constat détaillé comme celui produit en phase préliminaire d'une restauration, le but étant très différent.

La saisie des altérations sur fichier Excel est également enrichie avec des prises de vue, classées, après chaque journée de constat, par N° d'inventaire, salle ou cause de l'altération. Elles sont essentielles en phase de traitement des données pour vérifier d'éventuelles erreurs d'interprétation des causes et pour illustrer le rapport issu du diagnostic.

## Étapes 4 et 5. Diagnostic et préconisations

Temps : 5 jours pour une personne<sup>14</sup>.

Matériel : ordinateur avec logiciel Excel version 2016, fichier Excel modélisé (le même que pour la saisie des constats), photos des altérations prises en phase de constat.

Résultats : évaluation des causes et préconisations reposant sur l'ensemble de la collection; classement par ordre d'importance de 14 causes génériques d'altération identifiées pour les demeures historiques; 4 niveaux d'altération des collections; détail des causes spécifiques d'altération et des diagnostics pour chacune des 14 causes génériques évaluées.

### Description générale de l'étape 4

Le fichier Excel de saisie et traitement des données permet de visualiser des graphiques croisés dynamiques dans deux onglets spécifiques (*Synthèse des causes/diagnostics des altérations* et *Synthèse des altérations*). Ces graphiques collectent automatiquement les données insérées dans l'onglet *Fiche de constat* (voir **fig. 9**). Leur élaboration repose sur le nombre, la typologie et l'importance des altérations relevées ainsi que sur les causes et les diagnostics identifiés en phase de constat.

L'élément fondamental du système de calcul est l'importance des altérations auxquelles les causes et les diagnostics sont associés ( $\text{importance de l'altération} = \text{indice de gravité} \times \text{indice d'étendue}$ ).

Bien qu'Excel permette de réaliser un nombre potentiellement infini de graphiques, notre but est de fournir à l'évaluateur un système de traitement de données automatisé et ergonomique afin d'alléger le temps passé au profit de l'interprétation des résultats de l'évaluation. Dans un souci de synthèse et de simplicité, le nombre des graphiques proposés à l'évaluateur est ainsi déterminé (*Altérations, Causes, Diagnostic*) mais leurs onglets dynamiques permettent de réaliser des requêtes croisées, par typologie de collection, cause, etc., et d'afficher automatiquement les représentations graphiques. Cette dernière (causes d'altération des peintures, par exemple) est très utile si on doit s'adresser individuellement aux différents

<sup>14</sup> Temps requis avec une bonne expérience dans l'utilisation du logiciel Excel sur un fichier non modélisé. Suite à l'application de la méthode au château de Maintenon, les calculs du fichier ont été automatisés, réduisant le temps de traitement des données de 5 à 1 journée.

responsables des collections. Chaque graphique est également accompagné de relevés et de photos d'altération afin de rendre nos diagnostics et préconisations plus parlants, mesurables et scientifiquement solides.

Quelques exemples de graphiques automatisés :

- impact des causes : graphe de la récurrence des causes avec le détail de l'importance des altérations engendrées (**fig. 11 et 12**);
- impact des causes : graphe de la récurrence des causes d'altération selon la sensibilité des collections aux 14 causes d'altération identifiées pour les demeures historiques. Les explications du système de calcul sont montrées dans la **figure 13**;
- causes spécifiques : graphes des causes spécifiques des 3 premières causes génériques. Selon la loi de Pareto et les études statistiques sur les risques, 20 % des causes (donc 3 causes sur 14) seraient suffisantes pour décrire 80 % des effets/altérations générés sur les collections (**fig. 14 et 15**);
- diagnostic : graphes des diagnostics des 3 premières causes génériques (**fig. 16, 18, 20**);
- préconisations : exemples de préconisations issues du diagnostic pour les trois premières causes génériques d'altération (**fig. 17, 19, 21**).

## Résultats de l'évaluation

Les trois causes génériques d'altération qui ont le plus d'impact sur la conservation préventive des collections et des décors sont principalement liées à l'action du climat et au vieillissement naturel des matériaux constitutifs, à la manipulation ainsi qu'à la lumière, qui affecte un nombre d'objets peu important mais avec une intensité d'altération majeure (voir **fig. 11**).

L'analyse des causes spécifiques donne des détails importants sur les facteurs qui feront l'objet des actions prioritaires de la part des responsables des collections (voir **fig. 14**) : par exemple, les causes spécifiques du facteur « manipulation / transport / accident » sont liées dans la plupart des cas au frottement dû au passage des visiteurs et aux chocs occasionnels. Le diagnostic (voir **fig. 18**) montre des marges d'amélioration quant à la fréquence des déplacements et aux protections rapprochées des œuvres à l'occasion des événements exceptionnels organisés au château.

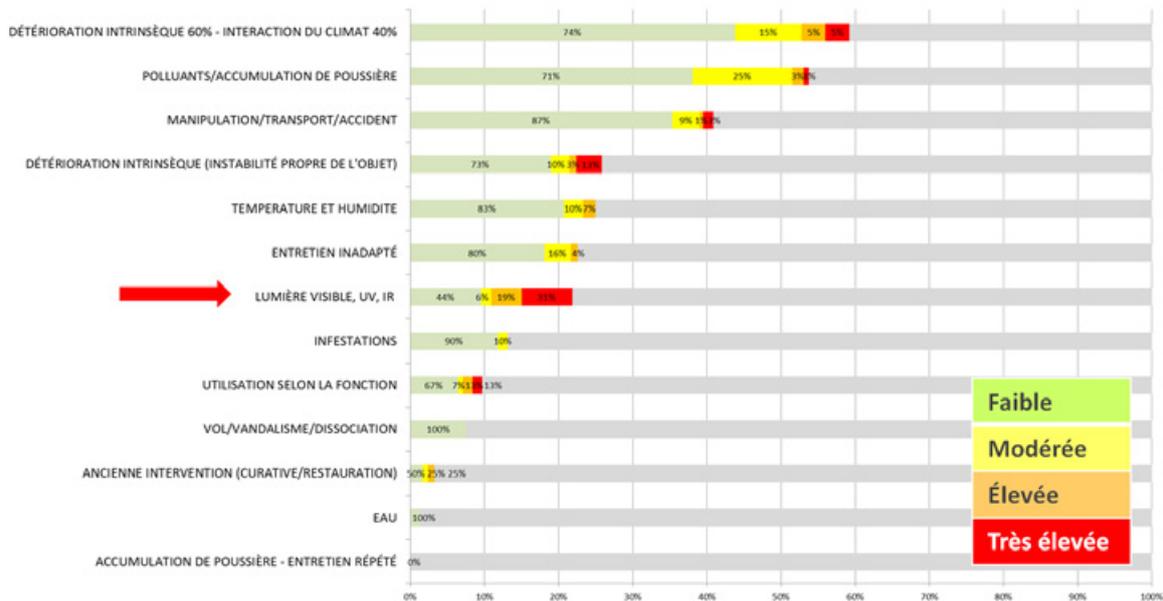
Les préconisations issues de ce diagnostic (voir **fig. 19**) visent donc à améliorer dans le court terme les protocoles de manipulation des œuvres afin de sensibiliser les acteurs impliqués dans l'organisation des événements, de limiter les accidents et de revoir le système de protection mécanique des œuvres les plus fragiles.

Les résultats de la méthode ont permis d'identifier clairement certains aspects de conservation préventive parfois inattendus. À titre d'exemple, le relevé des altérations et du climat des salles a permis de dépister tout risque d'humidité dû à la présence d'eau dans les douves du château. À l'inverse de ce qu'un diagnostic fondé uniquement sur l'intuition pourrait laisser supposer, la présence d'eau ici ne représente pas un risque, mais contribue à maintenir un taux d'humidité relative correct (> 40 % HR), contrant les périodes de sécheresse accentuées par le système de chauffage. Le diagnostic correspondant (voir **fig. 16**) montre en effet que les fluctuations des taux d'HR sont liées à la nature du bâtiment et que de simples actions peuvent être mises en place dans le court terme sans coûts trop importants (voir **fig. 17**).



## 4 RESULTATS - IMPACT DES CAUSES D'ALTÉRATION

### Château de Maintenon IMPACT DES CAUSES

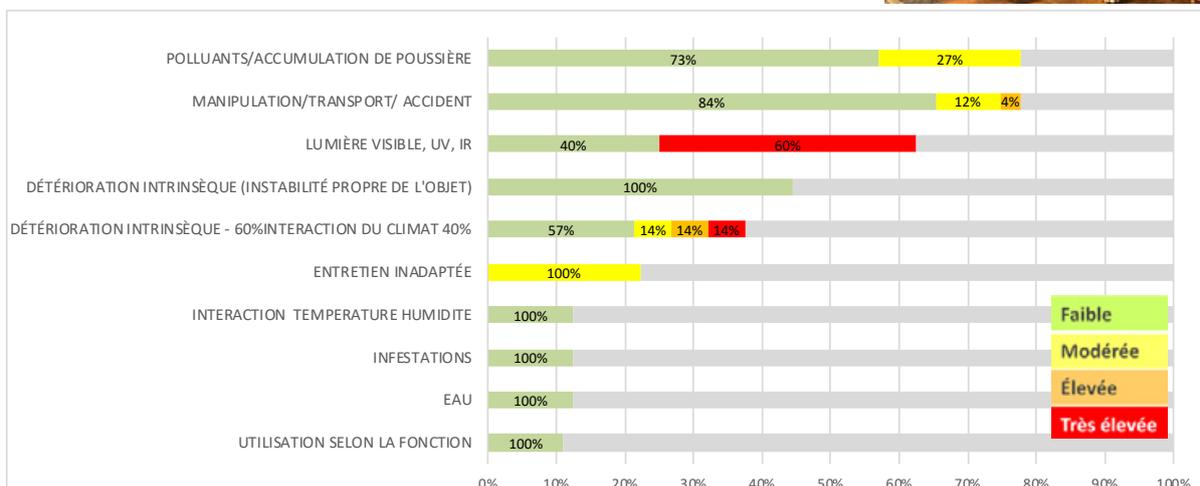


**Figure 11** Résultats de l'évaluation : l'impact des causes d'altération. Graphe de la récurrence des causes d'altération selon la sensibilité des matériaux des œuvres (histogramme). Le nombre des causes, 14 en tout, est prédéterminé. Leur classement dans le graphique se génère automatiquement en fonction des termes de causes d'altération saisis en phase de constat sur menu déroulant Excel. © Équipe EPICO, château de Versailles.



## 4 RESULTATS SUR UNE ZONE SPÉCIFIQUE

### Salon du roi (zone 56) IMPACT DES CAUSES



**Figure 12** Résultats de l'évaluation : impact des causes pour une zone / salle spécifique. © Équipe EPICO, château de Versailles.



# 4

## SYSTÈME DE CALCUL DE L'IMPACT DES CAUSES

$$\text{EVALUATION DE L'IMPACT} = \sum_{i=1}^n (\text{objets affectés} + \text{importance des altérations})$$

**23 % des objets sur le total de la collection** de la salle (100 %) susceptible d'être altérée présente des altérations engendrées par la cause climat

### RECURRENCE DE LA CAUSE



NIVEAU 1

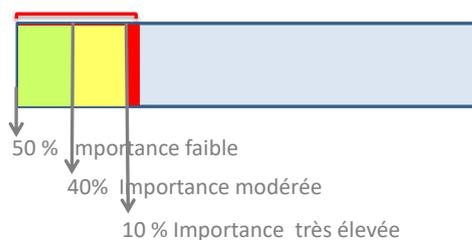
7 objets altérés / 30 susceptibles  
33 objets en tout dans la salle

+

### IMPORTANCE DES ALTERATIONS

**Pour ce 23 % de la collection de la salle**

- 50 % des causes relevés ont généré des altérations de faibles importance
- 40 % des causes relevés ont généré des altérations d'importance modéré
- 10 % des causes relevés on généré des altérations d'importance très élevée



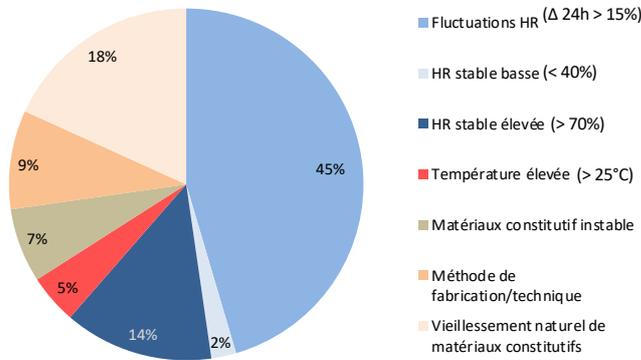
NIVEAU 2

Figure 13 Système de calcul de l'impact des causes d'altération. © Équipe EPICO, château de Versailles.



## 4 RESULTATS-CAUSES SPÉCIFIQUES

DÉTÉRIORATION INTRINSÈQUE 60%  
INTERACTION DU CLIMAT 40%



FLUCTUATION HR  
(régulation du chauffage)



GRAND SALON

Figure 14 Résultats de l'évaluation : détail des causes spécifiques pour la cause générique détérioration intrinsèque - interaction du climat. © Équipe EPICO, château de Versailles.



## 5 DIAGNOSTIC DES CAUSES

DÉTÉRIORATION INTRINSÈQUE 60% -  
INTERACTION DU CLIMAT 40%

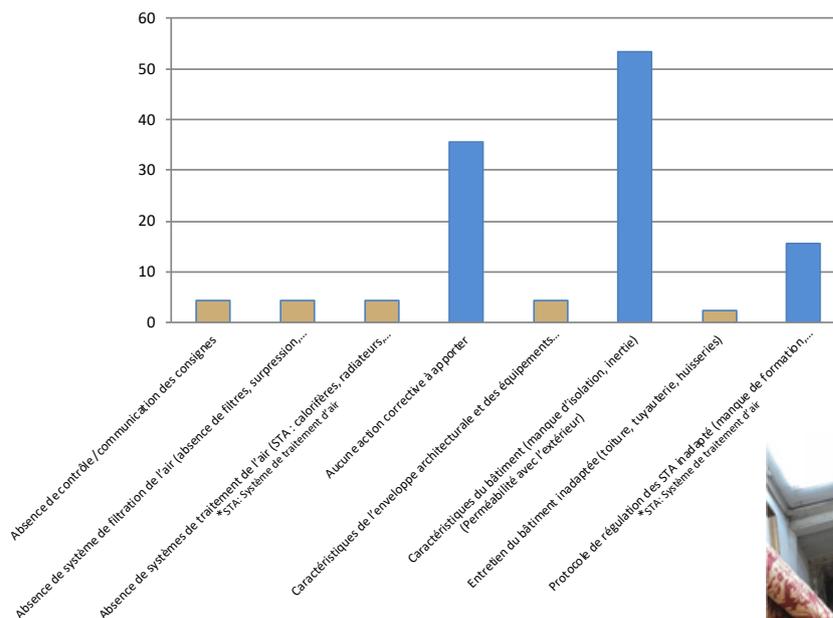


Figure 16 Résultats de l'évaluation : diagnostic de la cause détérioration intrinsèque - interaction du climat. © Équipe EPICO, château de Versailles.



## 5 PRÉCONISATIONS

### Détérioration intrinsèque 60% - interaction du climat 40%

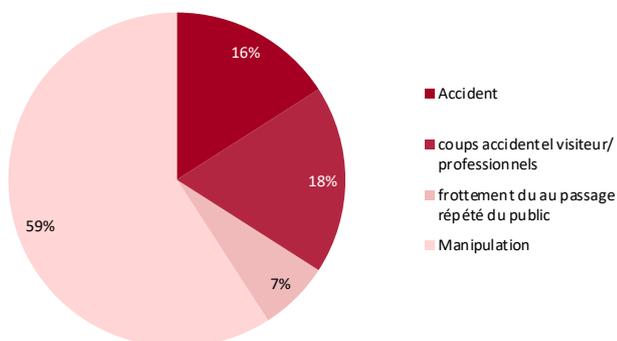
Préconisations	Temporalité/ budget
Acheter 6 thermo-hygrographes électroniques pour le contrôle de T.C° et HR% et 1 luxmètre enregistreur, marque TESTO	Court terme 0-2 ans Coût : 1.000€
Établir un protocole de régulation de l'air : fermer les clapets à 45° en hiver, installer les cache-radiateurs, fermer les volets côté sud et ouest de 12h à 20h en belle saison, fermer les volets côté est le matin	Court terme 0-2 ans Coût : 500€
Clos et couverts: Programmer les travaux de rénovation des menuiseries extérieures et des volets de la Grande Galerie	Moyen terme 2-5 ans Travaux en cours
Poursuivre la réfection des couvertures entamée en 2015	Long terme 5-10 ans Travaux en cours
Effectuer la restauration et le doublage des cantonnières dans la Grande Galerie	Court terme 0-2 ans Coût à estimer

**Figure 17** Résultats de l'évaluation : préconisations pour la cause détérioration intrinsèque - interaction du climat. © Équipe EPICO, château de Versailles.



## 4 RESULTATS-CAUSES SPÉCIFIQUES

### MANIPULATION/ TRANSPORT/ ACCIDENT



### COUPS ACCIDENTELS (événements)



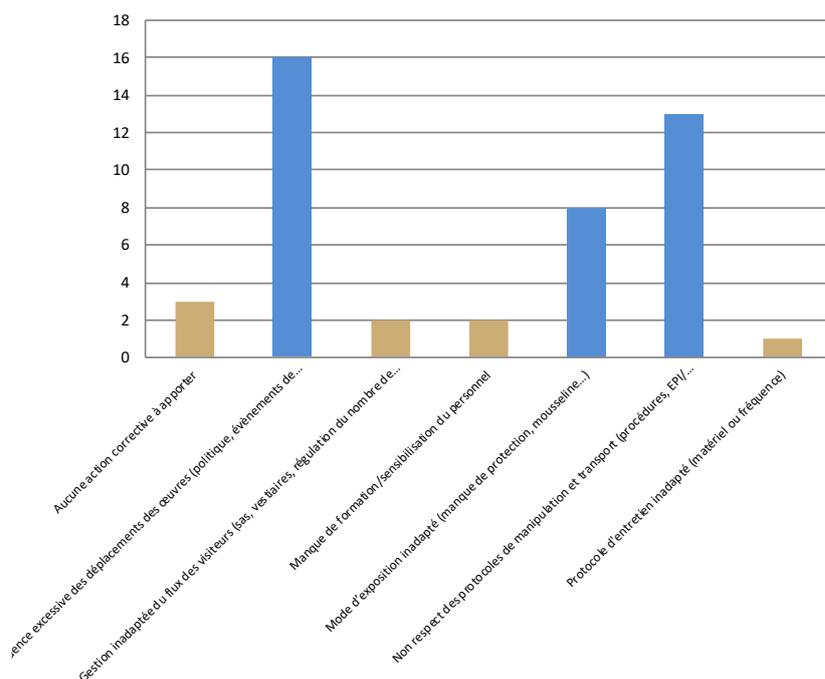
### SALON DU ROI

**Figure 15** Résultats de l'évaluation : détail des causes spécifiques pour la cause générique manipulation/transport/accidents. © Équipe EPICO, château de Versailles.



## 5 DIAGNOSTIC DES CAUSES

### MANIPULATION/TRANSPORT/ACCIDENT



### Passage des visiteurs



### ANTICHAMBRE DE MME DE MAINTENON

**Figure 18** Résultats de l'évaluation : diagnostic de la cause manipulation/transport/accidents. © Équipe EPICO, château de Versailles.



## 5 PRÉCONISATIONS

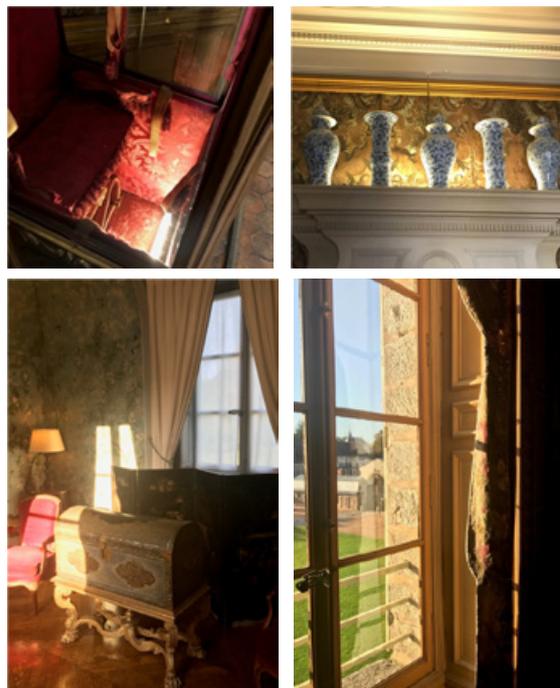
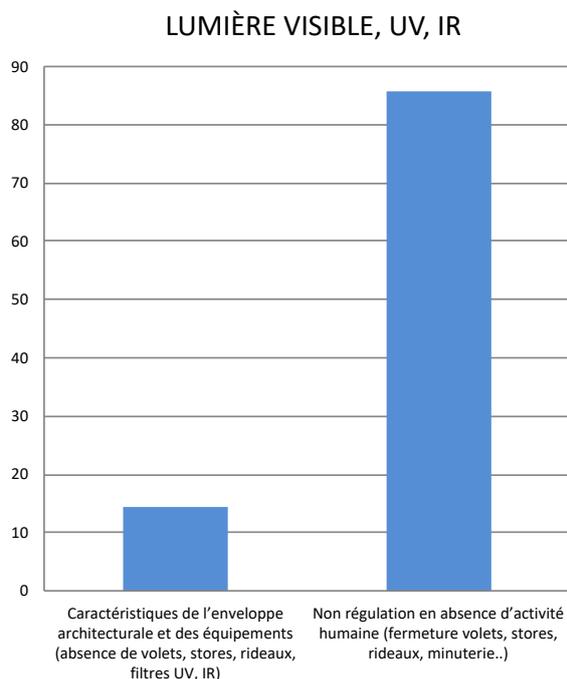
### Manipulation / transport / accident

Préconisations	Temporalité
Limitier et encadrer les manipulations, avec une procédure plus stricte	Court terme 0-2 ans Coût : 0€
Former aux questions de conservation préventive l'équipe du Château, en relation avec de nombreux prestataires et intervenants	Court terme 0-2 ans Coût : 0€
Porter une attention accrue à la sécurité et à la sûreté pour certaines pièces	Court terme 0-2 ans Coût : < 1.000€
Mettre en place un système de protection des décors muraux en cuirs et papiers peints. Envisager une restauration (étude préalable)	Moyen terme 2-5 ans Coût : < 10.000€

**Figure 19** Résultats de l'évaluation : préconisations pour la cause manipulation/ transport/ accidents.  
© Équipe EPICO, château de Versailles.



## 5 DIAGNOSTIC DES CAUSES



**Figure 20** Résultats de l'évaluation : diagnostic de la cause lumière visible/ UV/ IR. © Équipe EPICO, château de Versailles.



## 5 PRÉCONISATIONS

### Lumière visible, UV, IR

Préconisations	Temporalité
Poser des films anti-UV et IR aux fenêtres	Court terme 0-2 ans Coût : < XXX €
Effectuer la restauration et le doublage des cantonnières dans la Grande Galerie	Court terme 0-2 ans Coût : < XXX €
Systématiser les bonnes pratiques d'entretien, avec fermeture supplémentaire des volets côté sud et ouest de 12h à 20h en belle saison, côté est le matin	Court terme 0-2 ans Coût : < XXX €
Remplacer le système d'éclairage Lampes halogènes et tubes fluorescents (mission-conseil d'un scénographe)	Court terme 0-2 ans Coût : < 2000 €

**Figure 21** Résultats de l'évaluation : préconisations pour la cause lumière visible/ UV/ IR. © Équipe EPICO, château de Versailles.

## Limites et perspectives futures de la méthode EPICO

### Sur le point technique

Cette nouvelle application de la méthode EPICO a permis à l'équipe de recherche de procéder à des améliorations techniques et a rendu la méthode plus facilement transmissible. Tout d'abord, le calcul du zonage est perfectionné avec, notamment, la mise au point d'un coefficient de majoration qui peut être appliqué dans le cas d'une salle fermée au public, mais ouverte sur un parcours très fréquenté. Une cartographie de l'impact humain et de l'orientation est proposée en plus du zonage, qui regroupe cinq critères (impact humain, orientation, muséographie, type de visite et activités). L'ergonomie de la fiche de constat Excel a été améliorée en bridant le choix des causes spécifiques et des diagnostics selon les causes génériques sélectionnées en amont. Certains termes ont également été révisés pour qu'ils soient plus intelligibles. Enfin, l'automatisation des représentations graphiques et des calculs a été finalisée.

Le comité scientifique du programme de recherche suggère de mettre en lumière les points positifs concernant la gestion des collections en exploitant les graphiques des diagnostics : les scores les plus bas des causes d'altération représentent généralement les aspects les mieux gérés pour la conservation des collections grâce à la grande implication des agents. Comment mettre en valeur cette implication? Quel serait l'état réel des collections sans leur entretien? Est-il possible de mesurer ce facteur temporisateur en pourcentage de gain ou de perte? La mesure de l'impact de la gestion de la collection sur son état de conservation pourrait être un prolongement de la recherche.

### Pour la valorisation du programme

Les membres du comité scientifique ont mis en valeur l'aspect novateur de la méthode EPICO. Elle peut représenter un outil performant et unifié pour la conservation préventive des collections des monuments historiques, souvent mis à l'écart de la question.

La pérennité du programme EPICO repose sur un nouveau défi pour l'équipe de recherche : la diffusion de la méthode via les outils mis en place pour cette nouvelle phase du programme (site internet, formations de professionnels et d'étudiants, partenariats avec les institutions patrimoniales au niveau international). L'aspect budgétaire requiert également une attention particulière, le programme étant autofinancé par les institutions partenaires. Les apports financiers reposeront sur la valorisation des économies pouvant être réalisées grâce à l'application de la méthode qui correspond à un investissement initial relativement bas mais toujours difficile à justifier auprès des administrations.

La participation des mécènes est un thème à développer : les résultats du colloque international de 2017, organisé au château de Versailles, ont été très positifs et montrent qu'il est possible de solliciter l'enthousiasme des mécènes et de créer des recettes en faisant de la conservation préventive. De ce point de vue, l'exemple des collègues anglais (le *National trust* en premier) nous enseigne qu'une bonne communication auprès du public permet de le sensibiliser, tant sur la nécessité de préserver le patrimoine que sur l'importance d'y allouer des ressources.

## Conclusion

Le partenariat entre les châteaux de Versailles et de Maintenon a représenté un succès pour les deux institutions. Les résultats de l'évaluation ont été partagés avec les représentants du Conseil départemental, décisionnaire des financements et du futur projet scientifique et culturel du domaine, qui a accueilli les préconisations de l'équipe de Maintenon avec enthousiasme.

Parallèlement, la présence d'œuvres remarquables, dont certaines jamais déplacées depuis plus d'un siècle, a été une occasion unique pour l'équipe de Versailles, l'enjeu étant de passer la méthode au filtre d'une nouvelle application afin de mettre en lumière les aspects à améliorer. La méthode EPICO fait encore aujourd'hui l'objet de recherches et d'améliorations, notamment dans le cadre de son application aux collections du château de Versailles.

Après ces premières expérimentations, nous pouvons constater que la méthode s'avère efficace, non seulement pour les résultats chiffrés présentés de façon simple, mais surtout pour sa capacité à mettre en relation les différents acteurs de la conservation préventive au sein du château / demeure et à les guider dans la lecture des problèmes et dans la recherche de solutions.

## Remerciements

Musée national des châteaux de Versailles et de Trianon : Laurent Salomé, Lionel Arzac, Marie-Alice Beziaud, Noémie Wansart, Valériane Rozé; Emilie Sonck; Conseil départemental d'Eure-et-Loir et château de Maintenon : Claudine Blain, Alice Baudet, Mathilde Torre, Elodie Massouline, Sarah Barucq, Morgane Philippe, Clémence Lemercier, Francine Loiseau, Delphine Mousseau-Huet, Marion Ménard, Eloïse Canavesio, Margot Saunier; Association des résidences royales européennes : Elena Alliaudi, Hélène Legrand; membres du comité scientifique du programme EPICO : Florence Bertin, Françoise Feige, Pilar Benito García, Denis Guillemard, Michelle-Agnoko Gunn, Bertrand Lavédrine, Béatrix Saule, Béatrice Sarrazin, Sarah Staniforth, Paolo Vitti; université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, partenaire EPICO : Claire Betelu; Stiftung Preussische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg, partenaire du programme EPICO : Daniel Fitzenreiter; Parques de Sintra-Monte da Lua, Portugal, partenaire EPICO : Joana Amaral; Nidia Miranda.

## Références bibliographiques

- Antoine J.** (2005), *Histoire des sondages*, Paris, Odile Jacob.
- Ardilly P.** (2006), *Les techniques de sondage*, Paris, TECHNIP Éditions.
- Clairin R., Brion Ph.** (1997), *Manuel de sondages*, 2<sup>e</sup> édition, Paris, CEPED.
- Desabie J.**, (1966), *Théorie et pratique des sondages*, Paris, Dunod.
- Drott C. M.**, (1969), « Random Sampling : a Tool for Library Research », *College and research libraries*, N° 30, p. 119-125.
- Duran C., Grau-Bov J., Fear T., Strlič M.** (2017), « Data mining in collections : From epidemiology to demography », dans *Actes de la conference triennale de l'ICOM-CC, Copenhagen, 4-8 September 2017*, Paris, ed. J. Bridgland, art. 1516.
- Forleo D., Francaviglia N.** (2018), « Condition assessment of historic house collections : testing different statistical methods at the Château de Versailles », *Studies in Conservation*, [en ligne], p. 76-80. Disponible sur : <<https://doi.org/10.1080/00393630.2018.1504519>> (consulté le 11 Sep 2018).
- Forleo D.** (dir.), **Francaviglia N., De Blasi S., Pawlak A.** (2017), *Cronache 7 - Méthodes d'évaluation de l'état et des conditions de conservation des collections dans les demeures historiques*, Centro conservazione e restauro La Venaria Reale, Gênes, Sagep Editori.
- Forleo D., Francaviglia N., Wansart N.** (2017), « Les méthodes d'évaluation des collections : étude comparative et test en vue de leur application aux collections exposées des demeures historiques et des châteaux-musées. Programme de recherche EPICO », *APRÉVU : Les nouvelles rencontres de la conservation préventive*, 8-9 juin 2017, Pierrefitte, APRÉVU, p. 125-148.
- Giommi M.** (2009), « Indagine sulla conservazione con metodo statistico », dans Prisco G. (dir.), *Filologia dei materiali e trasmissione al futuro. Indagine e schedatura dei dipinti murali del Museo archeologico di Napoli*, Rome, Gangemi Editore, p. 119-131.
- Lithgow K., Staniforth S., Etheridge P.** (2008), « Prioritizing access in the conservation of national trust collections », dans *Conservation and access, contributions to the London congress*, 15-19 September 2008, London, IIC (International institute for Conservation), p. 178-185.
- Loubet del Bayle J.L.** (2001), *Méthodes des sciences sociales*, Montréal, L'Harmattan.
- Michalski S., Pedersoli J. L. Jr.** (2016), *La méthode ABC pour appliquer la gestion des risques à la préservation des biens culturels*, [en ligne], Ottawa, ICC (Institut canadien de conservation). Disponible sur : <<https://www.canada.ca/fr/institut-conservation/services/gestion-risques-collections-patrimoniales/methode-abc-appliquer-gestion-risques.html>>.
- Staniforth S.** (2012), « Use it or lose it : the opportunities and challenges of bringing historic places to life », dans *The Decorative : Conservation and the Applied Arts*, [en ligne], Actes de la conference de l'IIC, Vienne, 10- 14 September 2012, Vienne, IIC, p. 286-294. Disponible sur : <[https://www.researchgate.net/publication/272308291\\_Use\\_it\\_or\\_lose\\_it\\_The\\_opportunities\\_and\\_challenges\\_of\\_bringing\\_historic\\_places\\_to\\_life](https://www.researchgate.net/publication/272308291_Use_it_or_lose_it_The_opportunities_and_challenges_of_bringing_historic_places_to_life)>.
- Staniforth S.** (2014), « L'esprit du lieu, fil rouge de la gestion des lieux historiques », dans *L'authenticité dans la conservation des demeures historiques et château-musées*, [en ligne], Actes de la conference ICOM DEMHIST-ARRE, Compiègne, 7-10 octobre 2014, Compiègne, ICOM, p. 59-64. Disponible sur : <[http://www.europeanroyalresidences.eu/arre-cntnt/uploads/2017/09/Actes-du-colloque\\_Authenticit%C3%A9-dans-la-conservation.pdf](http://www.europeanroyalresidences.eu/arre-cntnt/uploads/2017/09/Actes-du-colloque_Authenticit%C3%A9-dans-la-conservation.pdf)>.
- Waller R.** (1994), « Conservation risk assessment : a strategy for managing resources for preventive conservation », dans *Preventive conservation : practice, theory and research*, Preprints of the contribution to the Ottawa congress, 12-16 September 1994, London, IIC, p. 12-16.
- Waller R.** (2003), *Cultural Property Risk Analysis Model, Development and applications at the Canadian Museum of Nature*, PhD Thesis, Acta Universitatis Goteburgensis. Un résumé de la méthode est disponible sur : <[https://www.iiconservation.org/sites/default/files/news/attachments/6652-iic-itcc\\_2015\\_notes\\_quick\\_summary\\_of\\_cpam\\_robert\\_waller.pdf](https://www.iiconservation.org/sites/default/files/news/attachments/6652-iic-itcc_2015_notes_quick_summary_of_cpam_robert_waller.pdf)>.

**Waller R., Michalski S.** (2004), « Effective Preservation : from reaction to prevention », [en ligne], *Newsletter of the Getty conservation institute*, vol. 61-1. Disponible sur : <[https://www.getty.edu/conservation/publications\\_resources/newsletters/19\\_1/feature.html](https://www.getty.edu/conservation/publications_resources/newsletters/19_1/feature.html)>

**Wolf S., Brow D., Chambers H., Gould C.** (1998), *The conservation assessment : a tool for planning, implementing, and fund-raising*, Getty conservation institute, Heritage preservation, Washington DC.

**Xavier-Rowe A., Fry C.** (2007), « What's causing the damage! The use of a combined solution-based risk assessment and condition audit », [en ligne], dans *Museum Microclimates*, Copenhague, National museum of Denmark and ICOM-CC Preventive conservation working group, p. 107-114. Disponible sur : <[https://natmus.dk/fileadmin/user\\_upload/natmus/bevaring-safdelingen/billeder/M\\_M/Museum\\_Microclimate/Contributions\\_to\\_the\\_conference/fry.pdf](https://natmus.dk/fileadmin/user_upload/natmus/bevaring-safdelingen/billeder/M_M/Museum_Microclimate/Contributions_to_the_conference/fry.pdf)>

**Xavier-Rowe A., Fry C.** (2008), « Power to prioritize : applying risk and condition information to the management of dispersed collections », dans *Conservation and Access*, London Congress, September 2008, London, IIC, p. 186-191.

**Xavier-Rowe A., Fry C.** (2010), *State of the English Heritage, Collections Report*, London, English Heritage.

**Xavier-Rowe A., Fry C.** (2011), « English Heritage collections risk and condition audit », *Actes de la 16<sup>e</sup> conférence Triennale de l'ICOM-CC, Lisbonne, 19-23 September 2011*. Disponible sur : <[https://www.english-heritage.org.uk/siteassets/home/learn/conservation/collections-advice-guidance/heritage\\_collections\\_at\\_risk.pdf](https://www.english-heritage.org.uk/siteassets/home/learn/conservation/collections-advice-guidance/heritage_collections_at_risk.pdf)>

## Les auteurs

**Danilo Forleo** Danilo Forleo est diplômé en gestion du patrimoine culturel et spécialisé en conservation préventive. Il rejoint en 2011 l'équipe des régisseurs des collections du château de Versailles. En 2015 il est chargé de la conservation préventive des collections, notamment dans le cadre des grands travaux de restauration du château. Depuis 2013, il poursuit des recherches en conservation préventive, proposant des solutions innovantes pour préserver les collections des demeures historiques (projets *Multimedial alteration database*, *Climate graphing software*). Il crée le programme de recherche EPICO en 2015 et le dirige depuis cette date.

Chargé de la conservation préventive, responsable scientifique du programme de recherche EPICO, Établissement public du château de Versailles, 1 rue de l'Indépendance américaine, 78000, Versailles, [danilo.forleo@chateauversailles.fr](mailto:danilo.forleo@chateauversailles.fr)

**Nadia Francaviglia** Nadia Francaviglia est conservatrice-restauratrice de biens culturels, spécialisée en conservation préventive du patrimoine. Elle travaille dans plusieurs musées de France en tant qu'indépendante, notamment pour le château de Versailles, le musée du Louvre et le Louvre-Lens. Elle collabore depuis 2014 au programme *EPICO - European protocol In preventive conservation* - piloté par le château de Versailles. Depuis 2019, elle a intégré l'équipe en charge du suivi des collections au palais du Quirinal à Rome, siège de la Présidence de la République.

Restauratrice et conseil en conservation préventive, attachée de recherche pour le programme EPICO, [nadia.francaviglia@gmail.com](mailto:nadia.francaviglia@gmail.com)