



**Autorité
des marchés
financiers**

Mois 2025

Ligne directrice sur la gestion du risque de modèle

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION ET CHAMP D'APPLICATION	3
2. TERMES, CONCEPTS ET RÔLES.....	4
2.1. Terminologie utilisée	4
2.2. Rôles clés	5
3. CYCLE DE VIE DU MODÈLE	6
3.1. Bien-fondé de la modélisation.....	7
3.2. Données utilisées lors de la conception du modèle	7
3.3. Conception du modèle.....	8
3.3.1. Documentation et communication	9
3.4. Validation du modèle et audit interne	10
3.4.1. Validation du modèle.....	10
3.4.2. Audit interne.....	12
3.5. Approbation du modèle.....	13
3.6. Déploiement du modèle	13
3.7. Supervision continue du modèle.....	14
3.8. Modification et mise hors service du modèle	14
4. CADRE DE GESTION DU RISQUE DE MODÉLISATION	15
4.1. Répertoire des modèles.....	15
4.2. Gouvernance et responsabilités générales pour les modèles et données.	16
4.3. Évaluation du risque de modélisation et production de rapports.....	17
4.4. Cote de risque de modèle.....	18
4.5. Rôles et responsabilités attribués au conseil d'administration et à la haute direction	19
4.5.1. Rôles et responsabilités du conseil d'administration.....	19
4.5.2. Rôles et responsabilités de la haute direction	19
4.6. Fonction de gestion des risques	20
4.7. Fonction d'audit interne.....	20

1. Introduction et champ d'application

Les institutions financières ont recours à un nombre croissant de modèles pour le bon déroulement de leurs activités quotidiennes, notamment dans le calcul du capital réglementaire, mais aussi pour appuyer ou orienter la prise de décision à tous les niveaux de la structure organisationnelle de l'institution financière.

Cette réalité s'accompagne d'une utilisation intensive de données de plus en plus variées, complexes et provenant de sources diverses. À cela, s'ajoutent les techniques de modélisation plus sophistiquées, notamment par le biais de l'intelligence artificielle et l'apprentissage automatique.

Cependant, l'intensification dans l'utilisation de données et la sophistication des modèles peut exposer les institutions financières à un risque accru de modélisation. Ainsi, les décisions basées, en tout ou en partie, sur des résultats de modèles comportant des lacunes ou des erreurs pourraient entraîner des pertes financières et opérationnelles significatives pour l'institution financière. Ultimement, la matérialisation du risque de modélisation pourrait ternir la réputation d'une institution financière, minant ainsi la confiance des consommateurs envers celle-ci.

De ce fait, il est primordial pour les institutions financières d'être en mesure d'identifier, d'évaluer, de suivre et d'atténuer les risques liés aux modèles. Pour ce faire, les institutions financières devraient adopter des pratiques rigoureuses de gestion du risque de modèle, tout au long du cycle de vie et appliquer les meilleures pratiques de gouvernance en la matière.

Plus précisément, pour l'institution financière, l'adoption d'une vision globale du risque de modèle passe par l'emploi adéquat de ces bonnes pratiques à l'ensemble des modèles utilisés pouvant avoir une incidence importante sur le bon déroulement des activités considérées comme systémiques de l'institution financière.

Ceci comprend, entre autres et sans s'y limiter, les modèles de capital réglementaire, les modèles d'évaluation ou de tarification, les modèles de prise de décisions aux fins de gestion du risque, les modèles de simulation de crise et tous autres modèles d'importance. À ce sujet, bien que la définition d'un modèle puisse être large et englobante, il importe de préciser que cette ligne directrice est basée sur le principe de proportionnalité, tant pour les modèles utilisés que pour la taille, nature, complexité et profil de risque de l'institution financière.

Ainsi, les attentes de la présente ligne directrice ne visent pas l'entièreté des modèles qu'une institution financière utilise. La complexité d'un modèle et son importance relative dans les activités de l'institution financière sont des facteurs essentiels à considérer pour une gestion saine et prudente du risque de modèle. À titre d'exemple, une utilisation inadéquate de modèles plus complexes ou importants ou de leurs résultats, pourrait compromettre les activités de l'institution financière et entraîner des conséquences négatives pour les consommateurs. Ces modèles devraient faire l'objet d'une attention particulière de la part des institutions financières tout au long de leur cycle de vie.

Par le biais de la présente ligne directrice, l'Autorité vise notamment à ce que :

- les institutions financières disposent de l'encadrement nécessaire afin que leurs modèles soient gérés de façon adéquate à toutes les étapes de leur cycle de vie ;

- les risques de modèle soient gérés proportionnellement au profil de risque, à la complexité et à la taille de l'institution financière ;
- les modèles soient bien connus et que les risques connexes soient gérés au moyen d'un cadre de gestion du risque de modélisation bien défini à l'échelle de l'institution financière.

En vertu des pouvoirs habilitants¹ de l'Autorité, cette ligne directrice est applicable aux assureurs autorisés, aux coopératives de services financiers, aux sociétés de fiducie autorisées et aux institutions de dépôts autorisées.

2. Termes, concepts et rôles

La présente section a pour but de définir les termes et rôles clés relatifs au risque de modèle qui sont essentiels pour l'institution financière. La première section fait référence aux terminologies qui entourent le risque de modèle et la seconde section définit les principaux rôles clés.

2.1. Terminologie utilisée

Cadre de gestion du risque de modélisation (GRM) : Encadrement de l'institution financière quant à la gestion du risque de modélisation, incluant la gouvernance, les contrôles clés et la surveillance. Ce cadre de GRM, appuyé par une solide gestion du cycle de vie des modèles, a pour objectif de voir à une meilleure prise de décisions au sein de l'institution financière.

Cote de risque de modèle : Évaluation du niveau de risque du modèle qui considère divers critères quantitatifs et qualitatifs, ainsi que les possibles répercussions des résultats du modèle sur l'institution financière. La cote de risque de modèle est un élément central à toutes les étapes du cycle de vie d'un modèle et les modèles pour lesquels la cote de risque de modèle est plus élevée devraient généralement exiger des travaux plus approfondis afin d'atténuer le risque de modélisation.

Cycle de vie du modèle : Ensemble des étapes qui définissent la vie d'un modèle, du bien-fondé de la modélisation, jusqu'à la mise hors service du modèle.

Modèle : Représentation formalisée d'un concept, d'un processus ou d'un système à l'aide de notions statistiques, financières, économiques, mathématiques ou autres en vue d'en comprendre et d'en prédire le comportement. Un modèle peut aussi comprendre des sous-modèles, lesquels devraient être considérés comme partie intégrante du modèle principal dans le cycle de vie du modèle. Le degré d'efforts pour choisir, tester, valider, documenter et surveiller un modèle devrait tenir compte de la cote de risque de modèle de ce dernier.

¹ *Loi sur les assureurs*, RLRQ, c. A -32.1, art. 463 et 464, *Loi sur les coopératives de services financiers*, RLRQ, c. C -67.3, art. 565.1 et 566, *Loi sur les institutions de dépôts et la protection des dépôts*, RLRQ, c. I -13.2.2, art. 42.2 et 42.3, *Loi sur les sociétés de fiducie et les sociétés d'épargne*, RLRQ, c. S -29.02, art. 254 et 255.

Modélisation : Application de théories, hypothèses empiriques, jugements ou techniques statistiques destinées au traitement des données dans le but de générer des résultats. La modélisation comporte généralement des processus suivants qui sont liés :

- la construction du modèle théorique, incluant la conceptualisation, la définition des principes généraux du modèle et la spécification des facteurs de risques éligibles ;
- la saisie de données, pouvant aussi comprendre l'utilisation d'hypothèses pertinentes ;
- le traitement des données, qui permet d'établir des liens entre les données d'entrées ;
- le calibrage du modèle ;
- la présentation des résultats dans un format utile et pertinent pour les secteurs d'activités et des fonctions de contrôle de l'institution financière.

Risque de modèle : Découle des lacunes ou limites sur le plan de la conception, de l'élaboration, de la mise en œuvre et de l'utilisation d'un modèle. La gestion du risque de modèle est inhérente à l'utilisation efficace d'un modèle afin de limiter les incidences financières (p. ex. : atteintes aux fonds propres, pertes financières, manque de liquidités) ou opérationnelles (p. ex. : pertes découlant de lacunes ou de défauts attribuables aux ressources humaines et matérielles, telles que des procédures et des systèmes internes) néfastes pour l'institution financière et qui pourraient porter atteinte à sa réputation. Ce risque ne porte pas tant sur le résultat du modèle que sur les inférences, les opinions et les décisions qui découlent de la modélisation. Le risque de modèle peut notamment provenir d'une spécification inadéquate, de mauvaises estimations des paramètres, d'hypothèses biaisées, de calculs mathématiques erronés, de données inadéquates ou incomplètes, d'une utilisation irrégulière, incorrecte ou non voulue du modèle ou encore, de contrôles insuffisants.

2.2. Rôles clés

Approbateur du modèle : Personne ou équipe chargée d'évaluer les constats et recommandations de l'équipe de validation du modèle. L'approbateur du modèle devrait aussi valider l'utilisation ou les limites à l'utilisation d'un nouveau modèle ou de toutes modifications apportées à un modèle existant.

Concepteur du modèle : Personne ou équipe chargée de concevoir, élaborer, évaluer les modèles et leurs méthodologies. Le concepteur peut aussi avoir pour fonction d'effectuer un suivi continu et une analyse des résultats des modèles, ainsi qu'une réévaluation périodique des modèles en usage. Aux fins de la présente ligne directrice, les termes « concepteur du modèle » et « équipe de conception » sont des synonymes. Dépendamment de l'importance des enjeux et des constats émis par l'équipe de validation du modèle, le concepteur du modèle devrait appliquer les recommandations avant le déploiement du modèle.

Équipe de validation du modèle : Équipe chargée de valider le modèle et faire part de ses constats et recommandations à l'approbateur du modèle. Il peut aussi incomber à l'équipe de validation du modèle, dans le cadre d'un processus de validation, de formuler, à l'intention du concepteur du modèle et de l'utilisateur du modèle, des recommandations quant à la pertinence du modèle en fonction des besoins ainsi que d'évaluer les résultats de surveillance du modèle. L'équipe de validation du modèle peut aussi être l'approbateur du modèle, dans la mesure où il n'y a pas de conflit d'intérêts potentiel ou réel et que

l'indépendance est maintenue par rapport au responsable, au concepteur et à l'utilisateur du modèle.

Intervenant du modèle : Personne ou équipe touchée par l'extrait du modèle. Il peut s'agir des acteurs mentionnés à la section 2.2, mais aussi ceux de la fonction de conformité et des services juridiques, par exemple.

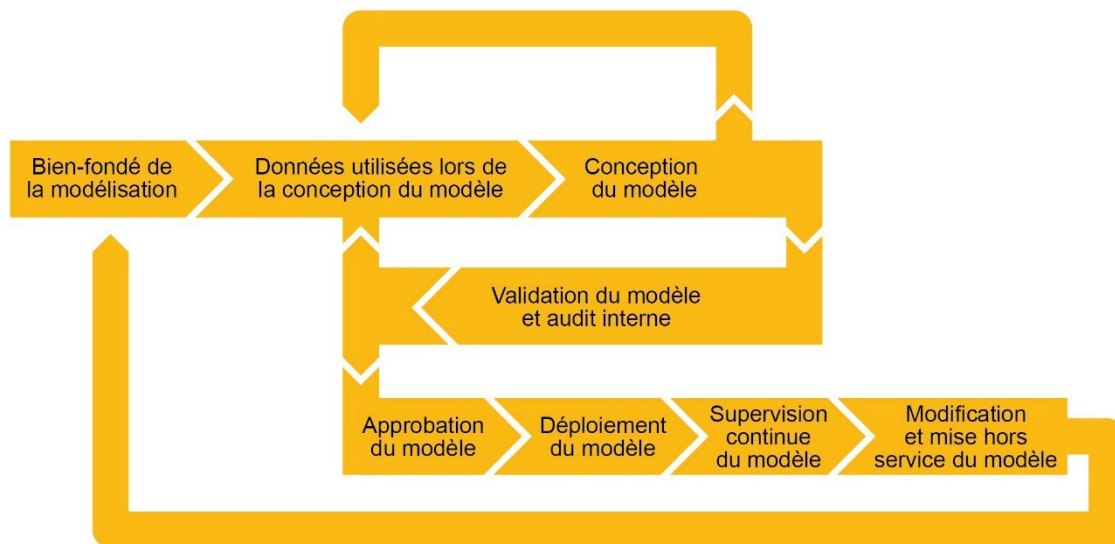
Responsable du modèle : Personne ou équipe chargée de choisir le modèle à utiliser, d'en coordonner l'élaboration, la mise en œuvre et le déploiement. Le responsable du modèle doit aussi assurer un suivi continu et administrer le modèle en question, y incluant le cas échéant, la documentation et la production des rapports connexes. Le responsable du modèle peut aussi en être le concepteur ou l'utilisateur.

Utilisateur du modèle : Personne ou équipe utilisant les extraits du modèle pour prendre des décisions opérationnelles. L'utilisateur du modèle devrait être interpellé lors des premières étapes de l'élaboration du modèle de même qu'il devrait prendre part aux activités de surveillance continue.

3. Cycle de vie du modèle

L'Autorité s'attend à ce que l'institution financière élabore, documente, approuve et mette en œuvre des processus et des contrôles pour chaque étape du cycle de vie du modèle, proportionnellement à la complexité de ce dernier.

De façon générale et à titre d'exemple, le cycle de vie d'un modèle peut se représenter de la façon suivante :



À chaque étape du cycle de vie du modèle, l'institution financière devrait s'assurer que les processus et les contrôles soient proportionnels à la complexité du modèle, l'intensité de son utilisation, sa cote de risque, mais aussi à la taille de l'institution financière.

En ce qui concerne les nouveaux modèles, si une cote de risque n'a pas encore été attribuée, l'institution financière devrait, par exemple, appliquer les processus et contrôles relatifs au cycle de vie du modèle en utilisant une cote provisoire, tout en faisant preuve de conservatisme dans la détermination de cette cote. En outre, l'institution financière pourrait déterminer des processus et contrôles précis par type de modèle.

L'institution financière devrait également s'assurer que la documentation servant à appuyer le cycle de vie du modèle soit actualisée à chacune des étapes du cycle de vie et qu'elle soit proportionnelle aux risques liés au modèle.

L'institution financière devrait développer une documentation plus exhaustive lorsque le modèle qu'elle utilise comporte, entre autres :

- des techniques de modélisation plus complexes ou fondées sur d'importantes hypothèses ;
- lorsqu'il s'appuie fortement sur des avis d'experts ;
- lorsqu'il touche significativement le capital ;
- lorsque le modèle peut avoir une forte incidence sur le client.

Lorsque le modèle s'appuie fortement sur des avis d'experts, l'institution financière devrait documenter les résultats des travaux et les intrants utilisés par l'expert ainsi que la réponse du modèle à la suite de l'implication de l'expert.

Enfin, l'institution financière devrait veiller à ce que toutes les parties prenantes impliquées lors de la conception ou de la modification d'un modèle aient l'expérience et l'expertise nécessaire du secteur visé, selon leurs rôles et degrés de participation.

3.1. Bien-fondé de la modélisation

Préalablement à l'élaboration d'un nouveau modèle, le responsable du modèle devrait déterminer les motifs de la modélisation et indiquer clairement quel est l'objectif sous-jacent à l'utilisation de ce modèle, sa portée et comment les extrants ou résultats seront utilisés. Pour les modèles déjà existants et approuvés qui doivent faire l'objet d'une modification, le responsable du modèle devrait indiquer les raisons pour lesquelles des changements doivent être apportés au modèle.

Le responsable du modèle devrait aussi s'assurer que tous les intervenants du modèle soient identifiés. La décision de passer ou non à l'étape suivante dans le cycle de vie du modèle devrait s'appuyer sur les intrants des intervenants concernés, en tenant compte des critères qualitatifs et quantitatifs qui sous-entendent le processus d'élaboration du modèle, le cas échéant.

3.2. Données utilisées lors de la conception du modèle

L'institution financière devrait s'assurer que les données utilisées lors de la conception du modèle satisfassent aux critères suivants :

- être exemptes d'erreurs significatives, être adaptées à l'usage déterminé et que tous les biais potentiellement présents soient bien compris et gérés, le cas échéant ;
- être le reflet de ce qui est ciblé par le modèle ;
- être suffisamment complètes pour permettre d'obtenir les résultats attendus ;
- être traçables (provenance des données, sources) et bien documentées ;

- être correctement enregistrées et accompagnées d'explications claires ;
- être actuelles, mises à jour selon leur usage et à une fréquence adaptée à l'utilisation prévue.

L'utilisation de données non structurées pourrait accroître le risque de problèmes liés à la qualité des données. Au moment de la conception d'un modèle, lorsque des éléments de données synthétiques sont utilisés de pair avec des données empiriques, l'institution financière devrait mettre en place des mesures de contrôle pour délimiter les différents types de données et effectuer les évaluations nécessaires afin de s'assurer que les données satisfassent aux critères mentionnés précédemment.

Concernant les modèles adressant des risques liés au modèle d'affaires, l'institution financière devrait limiter l'utilisation de données externes provenant notamment d'une autre institution financière, étant donné qu'il y a généralement peu de comparabilité entre les institutions financières au sujet de ces types de risques. De plus, l'institution financière devrait aussi s'assurer que :

- les données utilisées proviennent principalement de l'interne ;
- que ces données soient obtenues en collaboration avec les experts des secteurs d'affaires concernés (dont ceux de la première ligne de défense²) et les experts des risques visés ;
- que ces données reflètent les vulnérabilités et la maturité de l'environnement de contrôle.

3.3. Conception du modèle

Cette étape vise le développement du modèle. Ainsi, l'institution financière devrait mettre en place un processus de conception à l'intention des responsables et parties prenantes du modèle. L'équipe de validation du modèle devrait toutefois s'assurer de la bonne exécution des travaux de l'équipe de conception. L'objectif devrait être de mettre en œuvre un modèle permettant d'évaluer avec exactitude les mesures souhaitées et de pouvoir en rendre compte aux utilisateurs du modèle. Le processus de conception étant une activité qui correspond généralement à la première ligne de défense pour le risque de modèle, celui-ci devrait notamment comprendre les activités suivantes :

- identifier les données appropriées, formuler les hypothèses critiques et quantifier les paramètres clés (calibration) ;
- nettoyer les données ;
- élaborer une méthodologie robuste permettant d'arriver aux résultats souhaités ;
- déterminer des mesures de performance adéquates pour évaluer la qualité du modèle ainsi que définir les limites de performances acceptables ;
- élaborer le code pour le modèle ;
- évaluer la stabilité des résultats lorsque des changements mineurs sont apportés aux valeurs d'entrée (robustesse du modèle) par rapport à l'évolution des facteurs de risque de modélisation ;
- comprendre et communiquer les extrants du modèle et leur processus de production ;

² AUTORITÉ DES MARCHÉS FINANCIERS, *Ligne directrice sur la gouvernance*, avril 2021.

- élaborer un format pour les extraits afin que les utilisateurs puissent prendre des décisions éclairées et que les responsables du modèle puissent assurer un suivi continu de la performance du modèle.

L'équipe de conception du modèle devrait aussi s'assurer de la transparence du modèle. Ceci réfère à la capacité de tiers, notamment les auditeurs externes ou les organismes de surveillance de l'institution financière, d'observer et de comprendre les objectifs du modèle.

L'équipe de conception du modèle devrait collaborer étroitement avec d'autres fonctions, comme la gestion des risques et l'audit interne afin de s'assurer que le modèle est aligné avec les objectifs de l'institution financière et la réglementation en vigueur.

De plus, l'équipe de conception du modèle devrait adopter les meilleures pratiques présentes sur le marché et vérifier notamment les propriétés prédictives du modèle le cas échéant et sa stabilité. Elle devrait aussi effectuer des analyses comparatives, des tests rétroactifs de validité (contrôles ex post), etc.

Le calibrage de modélisation dynamique désigne la capacité d'un modèle à ajuster automatiquement ses propres paramètres ou comportements dans un environnement de production. Advenant une hausse dans la fréquence de ces ajustements, l'institution financière devrait identifier quand un recalibrage du modèle a eu lieu.

3.3.1. Documentation et communication

Concernant la documentation, il s'agit d'un volet nécessaire dans le processus de conception du modèle. La documentation permet de favoriser la compréhension et la mise en œuvre du modèle. Elle fait en sorte que le processus de gestion du risque de modélisation soit davantage transparent pour les examinateurs. Il serait ainsi plus facile, pour l'institution financière, de conserver l'expertise malgré les changements d'intervenants au sein des utilisateurs et des responsables du modèle et les possibles itérations du modèle dans le temps.

La documentation du modèle devrait être mise à jour lorsque requis et devrait minimalement contenir les informations suivantes :

- la description du fonctionnement général du modèle ;
- la description des données utilisées pour les calculs et leur provenance ;
- la description du générateur de nombre aléatoire (si pertinent) ;
- la description et la justification des hypothèses ainsi que l'utilisation du jugement professionnel ou d'expert ;
- la description mathématique et les références utilisées (articles scientifiques, livres, etc.) ;
- la description des algorithmes utilisés ;
- les approximations et simplifications utilisées ;
- les faiblesses et les limites du modèle ;
- les circonstances pour lesquelles le modèle ne fonctionne pas efficacement ;
- le détail des technologies et logiciels utilisés.

En ce qui a trait aux modèles s'appuyant sur l'avis d'experts³ pour alimenter des composantes clés du processus de conception, l'institution financière devrait aussi appliquer, à ceux-ci, les activités énumérées précédemment. L'institution financière devrait documenter et analyser les points de vue des experts, la façon dont un consensus a été obtenu, les données utilisées avant et après l'implication des experts, les résultats obtenus et l'applicabilité des indicateurs de données. De plus, la documentation devrait permettre à un tiers de reproduire les extraits du modèle de façon indépendante.

Les concepteurs du modèle devraient maintenir une communication claire et régulière avec les parties prenantes, notamment en fournissant des rapports sur la performance du modèle et les actions correctives prises, le cas échéant.

3.4. Validation du modèle et audit interne

3.4.1. Validation du modèle

La validation du modèle par un examen indépendant est un volet essentiel du cycle de vie du modèle. Un processus efficace de validation devrait permettre d'identifier les faiblesses et limites potentielles du modèle ainsi que les sources de risque de modélisation, de recommander des mesures appropriées afin de gérer adéquatement ces sources et de les corriger rapidement. Le processus de validation devrait s'attarder sur les extraits découlant du processus de conception du modèle, qu'il soit conçu à l'interne ou par des parties externes. Ultiment, le but de la validation est de s'assurer que les modèles conviennent à leur utilisation proposée, et ce, en tout temps.

Pour y arriver, l'institution financière devrait faire appel aux services d'examineurs internes objectifs ou de spécialistes externes et ayant l'expérience et l'expertise nécessaires. Le système et le processus de validation du modèle devraient être documentés de façon exhaustive. L'institution financière devrait notamment documenter les procédures de validation appliquées, toute modification de la méthodologie et des outils de validation, la gamme de données utilisées, les résultats de validation et toute mesure correctrice éventuellement implantée. Cette documentation devrait être révisée et mise à jour régulièrement.

Le processus de validation du modèle devrait se faire indépendamment du processus de conception et devrait assurer que le modèle est solide sur le plan conceptuel, qu'il est adéquat pour les fins prévues et qu'il est facile à comprendre pour les intervenants du modèle visés. Des activités de validation devraient être menées à différentes étapes du cycle de vie du modèle, notamment :

- lors de l'élaboration et de la mise en œuvre d'un nouveau modèle⁴ ;

³ Il s'agit d'un type non conventionnel de modèle dans lequel des composantes ont été ajoutées au modèle pour se rapprocher d'une situation réelle.

⁴ La validation devrait fournir la démonstration que la théorie sur laquelle le modèle est fondé est sensée, reconnue et généralement acceptée sur le plan conceptuel. D'un point de vue prospectif, la validation devrait également évaluer dans quelle mesure le modèle, tant au niveau général qu'au niveau des différents facteurs de risque, peut tolérer de probables tensions exercées sur l'environnement économique ou d'éventuels changements du profil ou de la stratégie économique d'un portefeuille sans que la robustesse du modèle n'en souffre outre mesure.

- lorsque des modifications doivent être apportées au modèle à la suite du processus de suivi des extrants ;
- pour répondre à toutes autres exigences internes (p. ex. : inclure de nouvelles données dans le modèle) ;
- lors de l'exécution des analyses de sensibilités sur les risques pris individuellement et de façon agrégée, le cas échéant ;
- lors de la validation de la cohérence entre les applications de mise en œuvre et le modèle théorique ;
- lors de la détermination de toutes les limitations connues du processus de validation courant, le cas échéant. Lorsqu'il y a de telles limitations, l'équipe de validation devrait les documenter ;
- lors de la documentation des composantes du modèle qui ne sont pas prises en compte lors de la validation ;
- lors de la confirmation que des tests rétroactifs de validité (ou contrôle ex post) et des comparaisons avec des modèles concurrents ont été effectués adéquatement, tant au niveau du risque agrégé que pour chaque composante du risque ;
- lors des tests d'adéquations, particulièrement dans les queues de distribution, le cas échéant ;
- pour l'évaluation périodique de la performance du modèle ou lorsqu'il est nécessaire de confirmer que le modèle demeure adapté à l'usage prévu⁵.

Compte tenu de l'objectif du modèle, de sa cote de risque de modèle et de sa position dans son cycle de vie, le processus de validation devrait englober, en tout ou en partie, les activités suivantes :

- l'évaluation des intrants du modèle⁶;
- l'évaluation de l'objet, de la portée et de l'utilisation des extrants du modèle ;
- l'évaluation de la qualité et de la pertinence des données utilisées dans le modèle ;
- l'évaluation de la cote de risque du modèle, de sa rigueur conceptuelle, de ses limites et des mesures d'atténuation correspondantes ;
- l'évaluation des explications fournies concernant la production des extrants par le modèle ;
- l'évaluation de la qualité des extrants, de la performance du modèle et des mesures de suivi ;
- l'évaluation des tests rétroactifs de validité (contrôle ex post) et des analyses comparatives avec les meilleures pratiques du marché ;
- une vérification confirmant que la documentation à l'appui du modèle est complète.

⁵ L'institution financière devrait disposer de normes internes relatives à la définition de performance acceptable. En cas de dépassement excessif des seuils de performance, des mesures correctrices pouvant aller jusqu'à une nouvelle mise au point ou un nouvel étalonnage devraient être envisagées.

⁶ L'institution financière devrait disposer de normes internes sur la qualité et la fiabilité des données (historiques, courantes et prospectives) servant d'intrants au modèle. Lorsque requis, ces normes internes devraient être en adéquation avec les normes établies par l'Autorité.

Advenant le recours à des bibliothèques, des plateformes ou des processus d'élaboration automatisés provenant de tiers, l'institution financière devrait se soumettre à une validation indépendante qui est proportionnelle aux risques potentiellement générés par ces éléments.

Les conclusions et les résultats de la validation devraient être présentés rapidement et en temps opportun au niveau hiérarchique approprié.

3.4.2. Audit interne

L'audit interne devrait s'assurer que les processus et contrôles relatifs au modèle soient adéquats, relativement aux éléments suivants :

- à la tenue des données. L'expression « tenue des données » englobe les principales composantes du cycle de gestion des données, notamment la collecte des données, leur traitement, l'accès aux données et leur extraction, de même que leur conservation et leur stockage ;
- à la cohérence entre les postes des états financiers et les résultats du modèle ;
- à la qualité et à la performance de l'infrastructure technologique ;
- à la documentation du modèle ;
- aux travaux de l'équipe de validation ;
- à la divulgation des problèmes rencontrés et au processus d'escalade auprès de la haute direction et du conseil d'administration, lorsqu'applicable ;
- à la détermination du personnel autorisé à effectuer des modifications au modèle.

L'audit interne devrait aussi permettre de valider que les utilisateurs du modèle :

- aient les autorisations pour utiliser le modèle ;
- aient les compétences et l'expérience pour utiliser le modèle ;
- comprennent le risque de modèle et les limites du modèle ;
- connaissent les niveaux de tolérance aux risques et les limites de l'institution financière ;
- fournissent des informations importantes qui ont un impact sur les processus décisionnels en s'assurant qu'il y ait des procédures et contrôles en place à cette fin ;
- fassent la synthèse de l'information de façon pertinente pour que la haute direction puisse comprendre l'exposition courante de l'institution financière à divers risques pris en compte par le modèle ;
- soit en mesure d'expliquer tous les résultats du modèle ;
- obtiennent en amont les autorisations nécessaires pour effectuer des changements au modèle ou en modifier les intrants.

Lorsque requis, l'audit interne devrait veiller à ce que l'institution financière satisfasse aux exigences du test d'utilisation. Le test d'utilisation est le processus permettant de s'assurer que l'utilisation du système de notation est adéquate pour gérer le risque de crédit. Le test d'utilisation devrait être appliqué de façon continue à l'échelle de l'institution financière. Ce test devrait être vu comme un élément complémentaire aux principes de gouvernance. L'audit interne pourrait également, à sa discrétion, effectuer certaines validations techniques.

3.5. Approbation du modèle

L'approbation d'un modèle s'appuie généralement sur un processus en deux volets. Le premier étant d'évaluer si le modèle est apte à être mis en œuvre dans un environnement de production selon son usage prévu. Le second étant la confirmation de la cote de risque attribuée au modèle.

Les diverses exigences en matière d'approbation⁷ devraient s'appliquer tout au long du cycle de vie du modèle, incluant tout ce qui touche aux modifications du modèle et aux examens périodiques.

L'institution financière devrait s'assurer de la validation du modèle avant son approbation et son déploiement, notamment pour les modèles aux fins du calcul du capital réglementaire ou ceux servant à l'évaluation et au contrôle des risques internes. Il devrait donc, en premier lieu, incomber au concepteur du modèle et à l'équipe de validation du modèle de présenter à l'approbateur du modèle les résultats de son examen et ses recommandations.

Malgré des lacunes ou des limites constatées, un modèle pourrait être approuvé si une marge de conservatisme et des mesures d'atténuation adéquates et raisonnables sont mises en place ou si le groupe d'intervenants justifie l'utilisation du modèle dans ces circonstances. La prudence dans les hypothèses utilisées ne peut toutefois remplacer l'analyse fondamentale et devrait être mise en relation avec l'exactitude des résultats du modèle.

Par exemple, la fonction primaire des modèles de tarification et de provisionnement consiste à produire des résultats exacts. L'institution financière devrait ainsi disposer de politiques sur la prudence dans les hypothèses du modèle et, s'il y a lieu, la superposition à l'égard des résultats. Avant de procéder à l'approbation du modèle, l'institution financière devrait régler les lacunes majeures de ce dernier ou appliquer une marge de conservatisme. Par exemple, un manque de performance acceptable du modèle selon des métriques pertinentes et définies est une lacune qui devrait être réglée avant l'approbation du modèle.

3.6. Déploiement du modèle

De façon générale, le processus de déploiement consiste en un effort de collaboration entre les concepteurs, les responsables et les utilisateurs du modèle. Ces personnes devraient aussi collaborer avec des partenaires stratégiques et opérationnels chargés de gérer la mise en place du modèle et les environnements de production.

Préalablement au déploiement du modèle, l'institution financière devrait s'assurer que les extrants du modèle puissent être reproduits dans l'environnement de production. Elle devrait aussi mettre à l'essai la fonctionnalité et la robustesse de l'environnement de production et l'infrastructure connexe. Selon la nature du déploiement (p. ex. : un nouveau modèle ou la modification d'un modèle déjà existant), cela pourrait inclure des tests d'intégration de système ou d'acceptation par les utilisateurs du modèle.

De même, la cohérence entre les données utilisées pour élaborer le modèle et l'ensemble des données de production devrait être confirmée avant le déploiement. Il serait aussi

⁷ Il peut s'agir de l'approbation du modèle par les équipes internes de l'institution financière ou par le biais d'un agrément obtenu de la part de l'Autorité.

nécessaire que l'institution financière voit à la mise en place de mesures de rechange advenant l'éventualité où le modèle soit inutilisable pendant une certaine période, si une détérioration importante de ses propriétés prédictives est remarquée ou si le modèle cesse de fonctionner.

L'institution financière utilisant des modèles provenant d'un tiers devrait exercer une surveillance adéquate de ceux-ci et tenir compte tant de l'environnement de développement que de l'architecture de modélisation du tiers.

3.7. Supervision continue du modèle

Une fois déployé, le modèle devrait faire l'objet d'une supervision et d'une validation périodique, mais aussi proportionnelle à la cote de risque de modèle qui lui a été attribué. L'importance de la surveillance devrait aussi dépendre des caractéristiques du modèle. Le responsable du modèle devrait assurer la surveillance continue et devrait recueillir, au besoin, la rétroaction des intervenants, notamment de l'équipe de conception du modèle. Si le responsable du modèle a fait appel à de tierces parties, il devrait s'assurer que les produits obtenus soient dotés des contrôles adéquats.

Les résultats de cette supervision devraient être communiqués aux utilisateurs du modèle en temps opportun et être pris en compte au moment de la détermination de la cote de risque du modèle. Si une activité de supervision met en évidence des résultats insatisfaisants, l'information devrait être acheminée aux intervenants concernés, y compris à ceux touchés par le modèle. L'obtention de résultats insatisfaisants devrait donner lieu à l'élaboration d'un plan de correction. Selon la nature des lacunes, le plan de correction pourrait comprendre une combinaison de jugement, une accélération des échéanciers de modification du modèle, l'octroi d'une exception temporaire ou l'imposition de restrictions sur l'utilisation du modèle. Les modifications apportées pour corriger les lacunes en matière de performance devraient faire l'objet d'une validation de modélisation et satisfaire aux exigences d'approbation du modèle.

3.8. Modification et mise hors service du modèle

Le processus de modification devrait tenir compte de la nature itérative du cycle de vie du modèle, sachant qu'un modèle peut passer par plusieurs cycles de révision avant d'être mis hors service. Plus précisément, les modifications peuvent comprendre, mais sans s'y limiter, l'inclusion de données récentes, l'introduction d'une nouvelle source de données, un changement technologique ou d'infrastructure utilisée pour fournir des données ou déterminer les extraits requis ou un changement dans l'environnement d'exploitation du modèle.

En s'appuyant sur la cote de risque de modèle et les répercussions possibles des changements sur le modèle, l'institution financière devrait classer ces changements selon leur importance et mesurer les activités de redéveloppement, de revalidation et de réapprobation qui seront nécessaires, le cas échéant. De plus, l'institution financière devrait effectuer un suivi entre les changements apportés au modèle qui correspondent au suivi des approbations, afin de prévenir toute divergence entre la dernière version approuvée du modèle et celle utilisée dans l'environnement de production. L'historique de ce suivi devrait être conservé pour une période raisonnable et être disponible pour référence, le cas échéant.

L'institution financière devrait aussi conserver l'historique des modifications importantes apportées au modèle, notamment celles concernant le calibrage et définir des seuils permettant de déterminer ce qui constitue une modification importante. Lorsque ces seuils sont atteints, l'institution financière devrait réévaluer le modèle afin de déterminer si celui-ci demeure acceptable selon les critères de sa plus récente approbation.

Lorsque la décision de mettre hors service un modèle est prise, le responsable du modèle devrait en informer les intervenants concernés, y compris les responsables et les utilisateurs. La mise hors service du modèle ne constitue pas nécessairement la fin de son cycle de vie. Un modèle hors service peut tout de même servir de référence ou être remis en service si la mise en œuvre du nouveau modèle échoue ou si ce nouveau modèle n'atteint pas les seuils minimaux de tolérance au risque. L'institution financière devrait tout de même conserver les modèles qui ont été mis hors service advenant des besoins de continuité des activités, et ce, pendant une période qu'elle juge raisonnable selon le type et l'importance du modèle.

L'institution financière devrait être rapidement informée de la modification et de la mise hors service de tout modèle qu'elle utilise ou provenant d'une tierce partie et devrait prendre les mesures nécessaires afin de mitiger les possibles conséquences en fonction de l'importance du modèle. Les modifications apportées à un modèle provenant d'une tierce partie devraient satisfaire aux mêmes exigences minimales que les modèles élaborés à l'interne. L'institution financière devrait aussi établir des plans de contingence pour tout modèle affichant des cotes de risques de modèle plus élevées, dans l'éventualité où les services de soutien d'une tierce partie seraient jugés inadéquats ou prendraient fin. L'Autorité pourrait demander à l'institution financière de lui faire une démonstration que les plans de contingence établis sont adéquats et suffisants.

4. Cadre de gestion du risque de modélisation

L'Autorité s'attend à ce que l'institution financière établisse un cadre de gestion du risque de modélisation qui présente son exposition au risque de modèle.

Le cadre de gestion du risque de modélisation (GRM) est à la base du cycle de vie du modèle. Le cadre de GRM devrait tenir compte de l'appétit pour le risque de l'institution financière et définir le processus et les exigences permettant d'identifier, d'évaluer, de quantifier, de contrôler, d'atténuer et de suivre adéquatement le risque de modèle tout au long du cycle de vie des modèles qui sont employés dans l'ensemble de l'institution financière.

L'institution financière devrait examiner et mettre régulièrement à jour son cadre de GRM afin de s'assurer qu'il demeure utile et efficace. L'institution financière devrait en ce sens, y apporter des améliorations de façon continue à la suite des apprentissages et leçons apprises, émanant notamment de l'équipe de validation ou des utilisateurs.

4.1. Répertoire des modèles

L'Autorité s'attend à ce que l'institution financière tienne un répertoire centralisé regroupant tous les modèles d'importance en cours d'utilisation et ceux récemment mis hors service. Ce répertoire des modèles devrait être considéré comme la référence, être mis à jour régulièrement et faire l'objet de contrôles rigoureux.

L'institution financière devrait être en mesure de cerner, comprendre et suivre la performance, les risques ainsi que les limites associées à chacun des modèles du répertoire des modèles et être en mesure d'attester qu'ils sont utilisés aux fins prévues.

Le répertoire des modèles devrait servir de référence lors de la production de rapports à la direction. Les mises à jour du répertoire devraient se faire en temps opportun et avec diligence, notamment les modifications apportées aux modèles, la classification des risques et les mises à niveau sur la performance du modèle. L'institution financière devrait aussi instaurer des contrôles fondés sur le risque pour confirmer l'exactitude de son répertoire des modèles. L'institution financière devrait détenir une liste des personnes ayant le pouvoir de contrôler et de mettre à jour le répertoire des modèles. Le répertoire devrait comprendre minimalement les renseignements suivants pour chacun des modèles :

- numéro du modèle ;
- version du modèle ;
- nom du modèle et description des principales fonctions ;
- classification du risque du modèle ;
- détermination du rôle des intervenants du modèle (p. ex. : responsable, concepteur, etc.) ;
- date de la dernière validation du modèle ;
- statut d'exception ;
- cote de performance provenant de la surveillance continue ;
- dépendance du modèle (lorsque l'extrant du modèle est l'intrant d'un autre modèle) ;
- date de la mise en production du modèle ;
- utilisation approuvée du modèle ;
- limites du modèle ;
- date du prochain examen du modèle ;
- origine du modèle et type de développement (p. ex. : conception interne ou par un fournisseur) ;
- fréquence du suivi de performance ;
- cote de risque du modèle ;
- constat de validation.

4.2. Gouvernance et responsabilités générales pour les modèles et données

L'Autorité s'attend à ce que l'institution financière dispose de politiques, procédures et de bonnes pratiques de gouvernance pour chacune des étapes du cycle de vie du modèle et que celles-ci soient établies en fonction de la complexité et de l'importance du modèle.

L'institution financière devrait s'assurer que le concepteur et l'équipe de validation du modèle possèdent les compétences en méthodes et techniques quantitatives requises pour mener à bien un examen du modèle, incluant une connaissance suffisante du secteur d'activités pour lequel le modèle est utilisé.

Afin d'appuyer un cadre de GRM efficace, les politiques de l'institution financière devraient définir les exceptions et établir des seuils qui correspondent à son appétit pour le risque.

Pour définir ces exceptions, l'institution financière devrait considérer la nature intégrée du cycle de vie (p. ex. : si le modèle ne respecte pas les exigences énoncées dans la politique de conception) et prévoir une classification appropriée à l'interne. Par exception, l'Autorité entend notamment l'utilisation d'un modèle à une fin autre que celle prévue, un modèle qui, de façon récurrente, ne respecte pas les exigences en matière de performance ou un modèle dont la date de revalidation est échue.

L'institution financière peut se procurer des modèles ou des données auprès de tierces parties. Lorsque l'institution financière fait l'acquisition d'un modèle ou de données par l'entremise d'une source externe, ceux-ci devraient être encadrés par un cadre de GRM et avoir les mêmes exigences et contrôles que pour les modèles internes. Ainsi, l'institution financière demeure ultimement responsable de toutes les activités externalisées et devrait obtenir la documentation appropriée auprès des sources externes afin de comprendre la conception, le fonctionnement et le calibrage du modèle, comme elle le ferait pour les modèles conçus à l'interne⁸.

Les politiques contenant des exceptions devraient permettre d'identifier les intervenants visés et de les informer. Ces politiques devraient être approuvées pour tous les types de modèles et devraient inclure des détails sur les circonstances lors desquelles un modèle pourrait être mis hors service ou sur les conditions pouvant limiter l'utilisation du modèle. S'il accorde une exception, l'approbateur du modèle devrait aussi avoir le pouvoir d'imposer des restrictions quant à son utilisation.

L'Autorité s'attend à ce que l'institution financière soit au fait de l'interdépendance entre les données et le risque de modèle et qu'elle dispose de politiques et procédures adéquates encadrant les données utilisées dans les modèles. Ces politiques et procédures devraient correspondre au cadre et à la stratégie de gouvernance des données de l'institution financière.

Les politiques et procédures de gouvernance des données de l'institution financière devraient être intégrées aux exigences en matière de gouvernance et de gestion des données établies au niveau organisationnel et, dans la mesure du possible, s'en inspirer. De plus, ces politiques et procédures devraient présenter une approche cohérente permettant de comprendre et de gérer les vulnérabilités, les complexités et les changements relatifs aux données. Cela comprend aussi les biais, les questions d'équité, la confidentialité ainsi que tout autre élément pertinent, particulièrement en ce qui concerne les techniques liées à l'intelligence artificielle et l'apprentissage automatique.

4.3. Évaluation du risque de modélisation et production de rapports

L'Autorité s'attend à ce que l'institution financière mette en place les contrôles appropriés pour faciliter la supervision transparente et uniforme du risque de modélisation à l'échelle de l'organisation.

L'institution financière devrait s'assurer de transmettre de façon périodique aux responsables du modèle, utilisateurs du modèle, à l'équipe de validation du modèle et à la haute direction les renseignements suivants :

- les types de modèles en opération au sein de l'institution financière ;

⁸ AUTORITÉ DES MARCHÉS FINANCIERS, *Ligne directrice sur la gestion des risques liés à l'impartition*, avril 2009.

- la performance de chaque modèle tout au long de leur cycle de vie ;
- une description de l'environnement d'exploitation dans lequel les modèles sont utilisés ;
- les exceptions par rapport au cadre de GRM de l'organisation ;
- une évaluation organisationnelle du risque de modélisation.

4.4. Cote de risque de modèle

L'Autorité s'attend à ce que le système d'évaluation du risque de modélisation de l'institution financière tienne compte de critères tant qualitatifs que quantitatifs ainsi que des répercussions possibles sur les processus en aval.

Dans son cadre de GRM, l'institution financière devrait prévoir l'instauration d'un système d'évaluation du risque de modélisation applicable à l'ensemble des différents modèles. Ce système devrait être conçu pour être appliqué uniformément à l'ensemble des types de modèles et devrait permettre de faciliter le recensement, l'évaluation et la gestion du risque de modélisation, et ce, pour l'ensemble de l'institution financière. Ce système devrait aussi permettre la production de rapports sur le risque de modélisation, et ce, de façon régulière.

L'institution financière devrait, lors de la conception de son système d'évaluation du risque de modélisation, établir une cote de risque fondée sur des critères tant quantitatifs que qualitatifs. L'application des exigences relatives au cycle de vie du modèle devrait être proportionnelle à la cote de risque de modélisation. Ceci signifie que la cote de risque de modélisation pourrait avoir une incidence sur le niveau hiérarchique requis pour approuver un modèle, déterminer la fréquence et la portée des activités de supervision et des examens indépendants ainsi que sur la détermination de la fréquence à laquelle la cote de risque doit être réévaluée.

Plus précisément, concernant les incidences financières, les facteurs quantitatifs peuvent comprendre, par exemple, des éléments comme l'importance, la taille et la croissance du portefeuille visé par le modèle, les effets sur le capital ou les éventuelles répercussions sur les clients. Les facteurs qualitatifs peuvent comprendre des éléments qui augmentent le niveau d'incertitude, tels que le niveau d'utilisation, la complexité des méthodes statistiques utilisées, la fiabilité des intrants ainsi que les conclusions du processus d'examen du modèle.

L'Autorité s'attend également à ce que les cotes de risque de modèle soient revues régulièrement, incluant lorsqu'un événement déclencheur survient et rend nécessaire une mise à jour du modèle. Par exemple, un élément déclencheur pourrait être un changement apporté à un environnement opérationnel sous-jacent, une augmentation de la taille ou de la portée d'un secteur d'activité, une détérioration inattendue de la performance du modèle ou toutes modifications importantes apportées au modèle.

Si les cotes de risque de modèle ne respectent pas l'appétit pour le risque de l'institution financière, cette dernière devrait prendre les mesures correctives adéquates. Il pourrait par exemple s'agir d'un ajustement du modèle, d'une hausse de la fréquence de supervision, d'une hausse de la fréquence d'évaluation de la cote de risque ou d'établissement d'une limite d'utilisation.

L'Autorité s'attend à ce que les modèles fournis par la société mère d'une institution financière à ses filiales fassent l'objet d'une évaluation distincte afin de vérifier leur cote de risque de modèle. Chaque filiale devrait avoir accès à la documentation technique de la société mère afin d'évaluer et de gérer le profil de risque propre au modèle.

4.5. Rôles et responsabilités attribués au conseil d'administration et à la haute direction

4.5.1. Rôles et responsabilités du conseil d'administration

En sus des attentes qui se trouvent dans la *Ligne directrice sur la gouvernance*⁹, l'Autorité s'attend à ce que le conseil d'administration veille à ce qu'une politique de gouvernance du risque de modèle soit présente au sein de l'institution financière.

4.5.2. Rôles et responsabilités de la haute direction

La gestion des activités de l'institution financière devrait se faire avec transparence, notamment en informant le conseil d'administration et l'Autorité des situations qui ont un impact significatif sur les modèles, lesquelles pourraient engendrer par exemple, des problèmes de solvabilité de l'institution financière ou sur sa réputation. En sus des attentes qui se trouvent dans la *Ligne directrice sur la gouvernance*, l'Autorité s'attend à ce que la haute direction :

- élabore une politique de gestion du risque de modèle qui définit clairement les responsabilités des rôles clés, illustrant par exemple, la séparation apparente entre la conception et la validation du modèle ;
- prévoit, dans les politiques de gestion des risques de l'institution financière, des attributions aux fins de l'élaboration, de la mise en œuvre, de la tenue à jour continue et de l'application de pratiques visant à satisfaire aux exigences de l'utilisation du modèle ;
- élabore un processus de reddition de compte afin que les conclusions et recommandations de l'équipe de validation¹⁰ et de l'audit interne soient considérées par les instances décisionnelles¹¹. En particulier, l'équipe de validation et l'audit interne devraient tous deux avoir l'opportunité de présenter leurs constats au conseil d'administration, au moins une fois par année ;
- s'assure que les activités de l'équipe de conception, de l'équipe de validation du modèle et de l'audit interne ne soient pas biaisées par toute forme d'influence au sein de l'institution financière. La conception, la validation et l'audit interne des modèles devraient être effectués par des parties qui ne profiteront, ni directement ni indirectement, des résultats découlant de ceux-ci ;
- s'assure de maintenir, malgré des mouvements de personnel, un niveau adéquat de compréhension du modèle par les intervenants ;
- effectue un suivi de l'efficacité de la mise en œuvre des modèles minimalement une fois par année ;

⁹ AUTORITÉ DES MARCHÉS FINANCIERS, *Ligne directrice sur la gouvernance*, avril 2021.

¹⁰ L'équipe de validation devrait relever du chef de la gestion des risques.

¹¹ Les instances décisionnelles sont définies dans la *Ligne directrice sur la gouvernance* de l'Autorité.

- élabore un plan de continuité des activités advenant le cas d'un problème avec le modèle ;
- s'assure que les exercices de validation se fassent sur une base récurrente minimale annuelle.

4.6. Fonction de gestion des risques

Ses responsabilités en regard du modèle devraient être :

- former une équipe de validation du modèle qui relève d'elle ;
- déterminer et implanter un cadre de validation du modèle et d'utilisation du jugement professionnel qui considère :
 - la stratégie d'affaires ;
 - l'appétit pour le risque, la tolérance et les limites de risques ainsi que les métriques utilisées.
- valider que les sources de risques de modèle soient gérées et que les extraits du modèle soient suffisamment fiables et stables pour soutenir le processus de décisions ;
- recommander ou non l'utilisation du modèle.

4.7. Fonction d'audit interne

La fonction d'audit interne devrait considérer toutes les activités liées au modèle et devrait évaluer également ses interactions avec les autres activités de l'institution financière. Sa fonction, dans le cadre du modèle, devrait être permanente et distincte de la fonction de gestion des risques. En outre, la fonction d'audit interne devrait avoir un mandat clair et des ressources suffisantes et qualifiées.

L'Autorité s'attend à ce que l'audit interne examine l'efficacité des mécanismes de contrôle interne qui ont pour but d'assurer le respect des exigences de l'utilisation du modèle. Pour ce faire, l'institution financière devrait fournir à l'Autorité, à la fréquence déterminée par cette dernière, un rapport de l'auditeur contenant minimalement :

- une description de l'étendue de l'audit effectué à l'égard des modèles ;
- une évaluation de l'efficacité opérationnelle des modèles.