

GUIDE PRATIQUE

Les méthodes d'échantillonnage pour les audits de performance



FONDATION CANADIENNE
POUR L'AUDIT ET
LA RESPONSABILISATION



À propos de la Fondation canadienne pour l'audit et la responsabilisation

La Fondation canadienne pour l'audit et la responsabilisation se consacre à la recherche et à l'éducation. Notre mission consiste à renforcer l'audit de performance, la surveillance et la reddition de comptes dans le secteur public, tant au Canada qu'à l'étranger. Nous contribuons au développement des capacités des bureaux d'audit législatif, des organes de surveillance, des ministères et des sociétés d'État en élaborant et en mettant en œuvre :

- des ateliers de formation et des occasions d'apprentissage
- des méthodes, des guides et des trousseaux à outils
- des recherches appliquées et avancées
- des activités de diffusion de l'information et des initiatives de développement communautaire

Rendez-vous sur www.caaf-fcar.ca pour en savoir plus sur nos produits et services.

Méthodes d'échantillonnage pour les audits de performance – Guide pratique

© 2021 Fondation canadienne pour l'audit et la responsabilisation

Tous droits réservés. Aucune reproduction d'un extrait quelconque de ce document ou d'un de ses documents complémentaires, par quelque procédé que ce soit, tant électronique que mécanique, en particulier par photocopie, microfilm, bande magnétique, disque ou autre, ne sera permise sans le consentement écrit de l'éditeur.

Publié par :

Fondation canadienne pour l'audit et la responsabilisation
1505, avenue Laperrière
Ottawa (Ontario) K1Z 7T1
CANADA
Tél. : 613 241-6713
www.caaf-fcar.ca

ISBN : 978-1-990150-02-9

Cette publication est aussi disponible en anglais sous le titre :
Sampling Methodology for Performance Audits – A Practice Guide

Remerciements

La Fondation canadienne pour l'audit et la responsabilisation (FCAR) a pour mission de promouvoir et de renforcer l'audit de performance, la surveillance et la reddition de comptes dans le secteur public, tant au Canada qu'à l'étranger, en menant des activités de recherche, d'éducation et de partage des connaissances.

Le présent guide, le septième d'une série de guides pratiques, s'inscrit dans le cadre de notre programme de renforcement des capacités en audit de performance. Son élaboration a été rendue possible grâce au financement des membres et des partenaires de la Fondation.

Dans le cadre de ce projet, de vastes consultations ont été menées auprès de nombreux chefs de file et de professionnels, qui ont participé à titre individuel ou collectif, par l'intermédiaire de réseaux tels que le Conseil canadien des vérificateurs législatifs, l'Institut des auditeurs internes du Canada, le Conseil canadien des vérificateurs internes du secteur public et le Conseil australasien des vérificateurs généraux.

Au nom de notre conseil d'administration, nous tenons à remercier les membres de l'équipe principale du projet, dont le soutien, le leadership éclairé et les contributions actives ont guidé la conception et l'élaboration de ce guide pratique¹ :

- **Jane Bryant**, directrice, Audit de performance, Bureau du vérificateur général de la Colombie-Britannique
- **Justin Fisher**, directeur adjoint, Statistiques, Government Accountability Office des États-Unis
- **Harold John Hilton**, spécialiste interne, Méthodes de recherche et analyse quantitative, Bureau du vérificateur général du Canada
- **Rachel Mathieu**, directrice, Division des services-conseils, Vérificateur général du Québec
- **Ronald-Frans Melchers**, professeur agrégé (retraité), criminologie, Faculté des sciences sociales, Université d'Ottawa
- **Erika Thomas**, directrice principale d'audit, Bureau du vérificateur général du Manitoba

Nous adressons également nos remerciements aux nombreux professionnels de l'audit canadiens et australiens qui ont appuyé ce projet et formulé des commentaires sur les versions préliminaires du guide, notamment :

- **David Adams**, directeur, Pratique d'audit, Bureau d'audit du Queensland
- **Andrew Atherton**, sous-vérificateur général, Bureau du vérificateur général de la Nouvelle-Écosse
- **Tracy Cohen**, gestionnaire, Direction de l'audit et de l'évaluation, Statistique Canada
- **Evangeline Colman-Sadd**, vérificatrice générale, municipalité régionale d'Halifax
- **Ted Doane**, directeur général, Centre de vérification interne, province de la Nouvelle-Écosse
- **Michèle Galipeau**, vérificatrice générale, Ville de Montréal
- **Sheri Griffin**, directrice de l'audit, Bureau du vérificateur général, Île-du-Prince-Édouard

¹ Les fonctions et les organismes de rattachement des personnes mentionnées dans la présente publication sont ceux qui étaient applicables au moment de l'élaboration du projet.

- **Roberto Grondin**, chef de projet, Division des services-conseils, Vérificateur général du Québec
- **Leslie Levita**, dirigeante principale de la vérification, Direction de la vérification interne, Pêches et Océans Canada
- **Yen Linh Ly**, directrice par intérim, Politiques et pratiques professionnelles, Bureau du contrôleur général, Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada
- **Tyson Shtykalo**, vérificateur général du Manitoba
- **Dale Stoddart**, directeur principal, Audit technique, Groupe des services professionnels et des relations, Australian National Audit Office
- **Martine Vadnais**, dirigeante principale de la vérification, ministère du Conseil exécutif du Yukon, Service de vérification interne
- Nous remercions également les évaluateurs anonymes au sein de l'Institut des auditeurs internes du Canada et du Provincial Auditor of Saskatchewan.

Ce guide pratique n'aurait pas vu le jour sans les contributions considérables de ses trois coauteurs :

- **Pierre Fréchette**, directeur de la recherche, Produits et services, FCAR
- **Yves Genest**², vice-président, Produits et services, FCAR (chef de projet)
- **Paul Pilon**, spécialiste de la statistique et consultant

Enfin, nous tenons à remercier les équipes et les personnes qui ont apporté leurs compétences en vue de la mise au point et de la publication de ce guide pratique :

- **Lynne Casiple**, informaticienne et webmestre, FCAR
- **Véronique Coch**, directrice des communications et des relations avec les parties prenantes, FCAR
- **Cyan Solutions**, graphisme
- **Laurel Hyatt**, réviseure
- **Francine Watkins Translation Services Inc.**

Nous espérons que ce guide pratique sera une référence utile et pratique pour les professionnels de l'audit, tant au Canada qu'à l'étranger.



Carol Bellringer, FCPA, FCA, présidente-directrice générale, Fondation canadienne pour l'audit et la responsabilisation

²Vous pouvez transmettre vos commentaires, suggestions et idées à Yves Genest, Fondation canadienne pour l'audit et la responsabilisation (ygenest@caaf-fcar.ca).

Table des matières

Objectif du guide pratique.....	7
Partie 1 – Concepts et contexte	8
L'échantillonnage dans le contexte de l'audit de performance.....	9
Qu'est-ce que l'échantillonnage et en quoi est-il important dans le cadre d'un audit?	9
Que peut-on échantillonner?.....	9
Caractéristiques de la population.....	12
Variables continues et variables nominales	12
Homogénéité et hétérogénéité.....	14
Stratégies d'échantillonnage.....	16
Échantillonnage généralisable	16
Échantillonnage dirigé.....	18
Facteurs à prendre en compte au moment de déterminer la précision d'un échantillon	
généralisable.....	21
Intervalles de confiance	21
Niveaux de confiance	22
Taux d'erreur attendu et taux d'erreur observé dans les audits de performance.....	23
Normes de précision pour les audits de performance.....	23
Limites et risques de l'échantillonnage dans le cadre des audits de performance.....	25
Limites	25
Risques.....	25
Partie 2 – Méthodes d'audit.....	27
Introduction aux méthodes d'échantillonnage	28
Étape 1 – Analyse de la population.....	28
Analyse exploratoire.....	29
Analytique des données	35
Étape 2 – Choix de la stratégie d'échantillonnage	36
Définition de l'objectif de l'échantillon	37
Autres facteurs à prendre en compte lors du choix d'une stratégie d'échantillonnage	38
Étape 3 – Préparation du plan d'échantillonnage	40
Éléments clés du plan d'échantillonnage – Échantillonnage généralisable.....	40
Éléments clés du plan d'échantillonnage – Échantillonnage dirigé	41
Étape 4 – Exécution du plan	43
Révision du plan au besoin	43
Documentation du plan et de ses résultats.....	43
Étape 5 – Présentation des résultats	45
Description de la méthode d'échantillonnage	45
Présentation des résultats obtenus à partir d'un échantillon généralisable	46
Présentation des résultats obtenus à partir d'un échantillon dirigé.....	47

Annexe 1 – Détermination de la taille d'échantillon dans le cadre d'un échantillonnage généralisable.....	51
Taille de l'échantillon.....	51
Calcul de la taille de l'échantillon	54
Annexe 2 – Échantillonnage généralisable : méthodes de prélèvement non biaisées	55
Échantillonnage aléatoire simple	56
Échantillonnage aléatoire systématique	56
Échantillonnage en grappes	56
Échantillonnage stratifié proportionnel ou non proportionnel.....	56
Annexe 3 – Échantillonnage dirigé : méthodes de base de prélèvement d'échantillons.....	57
Cas unique significatif.....	57
Cas index	57
Cas critique.....	58
Cas à impact élevé	58
Auto-analyse	58
Cas d'étude.....	59
Cas exemplaire.....	60
Échantillonnage axé sur la comparaison.....	60
Échantillonnage par cas aberrants	61
Échantillonnage d'intensité	61
Comparaison d'écarts positifs.....	61
Comparaison appariée	61
Échantillonnage par critères	62
Échantillonnage par continuum.....	62
Échantillonnage axé sur les caractéristiques d'un groupe.....	63
Échantillonnage avec écart maximal	63
Échantillonnage homogène.....	63
Cas typiques.....	63
Informateurs clés.....	64
Ensemble de la population cible	64
Échantillonnage aléatoire dirigé.....	64
Méthodes d'échantillonnage mixte, stratifié et emboîté.....	65
Autres méthodes d'échantillonnage dirigé.....	65
Annexe 4 – Détermination de la taille de l'échantillon dans le cadre d'un échantillonnage dirigé	66
Glossaire.....	67
Bibliographie.....	71

Objectif du guide pratique

Le présent guide pratique a pour objet de donner des directives aux auditeurs du secteur public, tant internes qu'externes, sur l'utilisation des techniques d'échantillonnage dans le cadre des **audits de performance**³.

Plus précisément, il vise à fournir des orientations sur la façon de :

sélectionner des stratégies et des méthodes d'échantillonnage appropriées
mettre en œuvre des plans d'échantillonnage
présenter les résultats obtenus grâce à un échantillonnage

Il existe déjà de nombreux documents sur le recours approprié à l'**échantillonnage généralisable** (également appelé « échantillonnage probabiliste », « échantillonnage représentatif » ou « échantillonnage statistique »), mais les directives concernant l'**échantillonnage dirigé** sont plus limitées. Ce guide pratique passe en revue les concepts et les techniques de base de l'échantillonnage généralisable qui revêtent un intérêt pour les auditeurs de performance, tout en examinant différents aspects théoriques et pratiques de l'échantillonnage dirigé. Il s'inspire des récents travaux concernant la normalisation des méthodes d'échantillonnage dirigé au sein de la discipline de l'évaluation de programme et applique ces connaissances à l'audit de performance.

Portée du guide pratique

Le présent guide pratique aborde les concepts, les approches et les méthodes de base que les auditeurs devraient connaître pour sélectionner et appliquer une méthode d'échantillonnage appropriée dans le cadre de leurs audits de performance. Il se penche notamment sur :

- les principaux types de stratégies et de méthodes d'échantillonnage pouvant être utilisées dans les audits de performance
- les principaux facteurs qui influent sur l'échantillonnage
- les mesures à prendre lors des phases de planification et d'examen des audits de performance pour sélectionner et appliquer les stratégies et les méthodes d'échantillonnage appropriées
- les limites et les risques liés à l'utilisation de l'échantillonnage comme procédure d'audit
- les facteurs à prendre en compte lors de la présentation des résultats obtenus à partir d'un **échantillon**

Ce guide pratique ne constitue pas un manuel exhaustif sur l'échantillonnage dans le contexte de l'audit. Il ne couvre pas toutes les subtilités de la théorie statistique ni ne décrit complètement toutes les techniques d'échantillonnage disponibles, bien qu'il tente d'examiner celles qui s'avéreront utiles aux auditeurs de performance. En outre, il ne détaille pas les méthodes d'échantillonnage applicables aux audits financiers.

Utilisation du guide pratique

Ce guide pratique est un outil flexible qui peut s'intégrer aux procédures et processus existants de chaque bureau d'audit, conformément aux normes d'audit et d'assurance. Il permet donc de compléter la méthode d'audit actuellement employée.

[Retour à la table des matières](#)

³ Les termes définis dans le glossaire à la fin du présent document figurent en caractères gras la première fois qu'ils apparaissent dans le texte.



Méthodes d'échantillonnage pour les audits de performance – Guide pratique

Partie 1 – Concepts et contexte



L'échantillonnage dans le contexte de l'audit de performance

L'échantillonnage est une méthode utilisée à diverses fins dans différentes professions, par exemple dans le cadre d'études écologiques ou d'enquêtes d'opinions politiques. Certains concepts généraux sont utiles à tous les utilisateurs de la méthode d'échantillonnage, mais chaque discipline recourt à l'échantillonnage à sa propre manière. L'audit de performance ne fait pas exception. La présente section replace brièvement l'échantillonnage dans le contexte de l'audit de performance.

Qu'est-ce que l'échantillonnage et en quoi est-il important dans le cadre d'un audit?

Par définition, l'échantillonnage désigne la sélection d'un sous-ensemble d'une **population**, c'est-à-dire la totalité des éléments pouvant être analysés. Cet outil s'avère utile lorsque l'évaluation de l'ensemble de la population (ou **recensement**) ne peut pas se faire de manière efficiente ou que des informations sur la nature ou la cause d'un problème sont nécessaires.

Bien que la réalisation d'un recensement soit de plus en plus facilitée par les techniques d'audit assisté par ordinateur, il existe encore de nombreuses situations où les auditeurs doivent recourir à l'échantillonnage pour obtenir des renseignements qui leur permettront de formuler une conclusion à l'égard de leur objectif d'audit. L'échantillonnage revêt donc une importance cruciale pour les auditeurs, car il constitue la base de leur analyse et de leurs constatations. Ainsi, d'après les rapports de 2018 du Bureau du vérificateur général du Canada, 7 des 14 audits de performance menés cette année-là s'appuient sur un échantillonnage pour établir des **observations d'audit**.

Lorsque les fichiers sont essentiellement sur support papier ou que les fichiers et les données électroniques ne se prêtent pas à l'analytique des données, l'échantillonnage permet d'utiliser les ressources avec une plus grande efficacité et nécessite moins de temps qu'un recensement (qui serait d'ailleurs irréaliste la plupart du temps). En fonction de la [stratégie d'échantillonnage](#) utilisée, il est également possible d'extrapoler les résultats de l'analyse à l'ensemble de la population.

Savoir concevoir une méthode d'échantillonnage appropriée est une compétence utile pour les auditeurs de performance. Il n'est pas rare que les grands bureaux d'audit comptent un ou plusieurs experts en échantillonnage dans leurs effectifs. Quoi qu'il en soit, tous les auditeurs de performance ont intérêt à avoir au moins une connaissance de base des stratégies et des méthodes d'échantillonnage et de la manière de les appliquer. Ils pourraient ainsi mettre en œuvre des méthodes d'échantillonnage moins complexes et collaborer avec des experts externes en échantillonnage dans le cadre de projets occasionnels.

Que peut-on échantillonner?

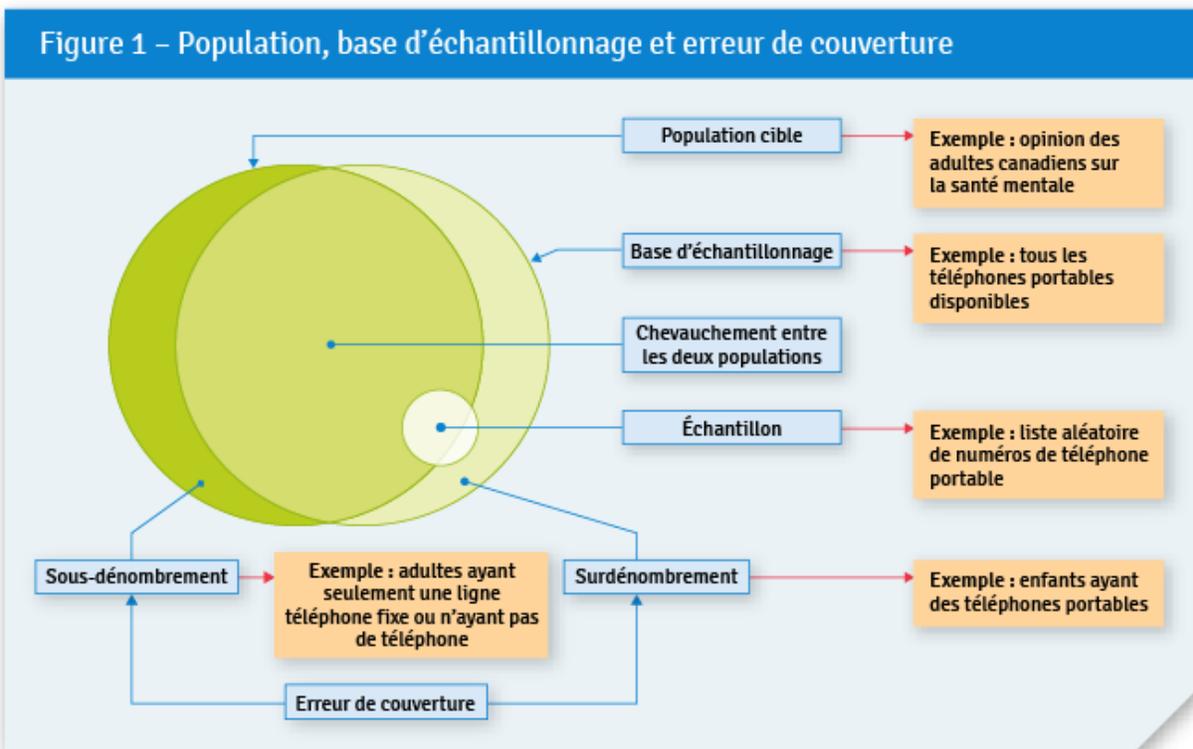
De nombreux aspects des opérations du secteur public peuvent faire l'objet d'audits de performance. Ces audits portent souvent sur la gestion de programmes et de services spécifiques ou sur la mise en œuvre de politiques et de règlements. En raison de la variété des sujets abordés dans le cadre des audits de performance, il existe un large éventail de possibilités d'échantillonnage. Dans le cadre des audits de performance, les éléments couramment échantillonnés (appelés **unités d'échantillonnage**) comprennent notamment :

- les dossiers de programmes, les dossiers de projets, les dossiers personnels (comme les dossiers de soins de santé, les dossiers d'éducation, les dossiers d'immigration ou les dossiers de contribuables à l'Agence du revenu)
- les personnes (employés, gestionnaires, clients, entrepreneurs, intervenants, etc.)
- les transactions (opérations financières, contrats, ventes, achats, etc.)
- les lieux (lieux de prestation de services, écoles, établissements de santé, ambassades, etc.)
- les équipements (avions, camions, navires, ordinateurs, instruments médicaux, etc.)

Au cours d'une année, les bureaux d'audit doivent souvent évaluer des échantillons dans de nombreuses catégories. Par exemple, dans les rapports publiés en 2018 par le Bureau du vérificateur général du Canada, différents échantillons ont été utilisés pour tirer des conclusions. Les unités d'échantillonnage incluent en grande partie des dossiers personnels (dossiers de détenus, dossiers de libération conditionnelle de délinquants et dossiers fiscaux), des lieux (missions d'affaires étrangères), des dossiers de programmes (dossiers concernant la justice militaire) et des dossiers de projets (décisions de cession d'actifs).

Un échantillon est toujours extrait d'une population cible. Celle-ci peut être tirée d'une base de données de projets, d'une base de données des ressources humaines, d'une liste de clients ou d'un dossier organisé semblable. Dans certains cas, il est aussi possible d'extraire l'échantillon lors d'une inspection ou d'une visite sur place (par exemple, dans le cadre d'un audit des services de transport en commun, en arrêtant un passager sur cinq pour lui poser des questions sur son confort de voyage). Une extraction intégrale peut être effectuée ou, à la place, un extrait sélectif peut être obtenu sur la base de paramètres clairement énoncés en fonction de l'étendue ou de l'objectif de l'audit. Par exemple, les paramètres peuvent être définis de manière à ne sélectionner que des projets d'une valeur comprise entre 1 et 10 millions de dollars, des bénéficiaires de services âgés de 18 à 30 ans ou encore des transactions réalisées au premier trimestre de l'exercice 2019-2020. Une fois qu'une population cible est définie, il est ensuite possible d'élaborer une **base d'échantillonnage**.

La base d'échantillonnage est une liste des éléments de la population. Bien qu'une base d'échantillonnage soit idéalement identique à la population cible, il peut y avoir une différence entre les deux en raison d'inexactitudes dans la base de données, de l'absence d'identifiants uniques, d'informations obsolètes ou d'autres facteurs. Cette différence est appelée « erreur de couverture ». La **figure 1** illustre l'application de ces concepts dans le cas d'une étude sur l'opinion des adultes canadiens au sujet des troubles de santé mentale. En l'occurrence, une erreur de couverture survient parce qu'une partie de la population ne possède pas de téléphone portable et n'est pas incluse dans une base d'échantillonnage fondée sur une liste aléatoire de numéros de téléphone portable.



Source : d'après Buskirk (2016), [Target Population and Sampling Frame in Survey Sampling](#).

[Retour à la table des matières](#)

Caractéristiques de la population

Avant de sélectionner un échantillon, il est nécessaire d'avoir une bonne compréhension de la population dans son ensemble. Il importe de savoir quels types de variables peuvent être étudiés au sein de la population et de déterminer son niveau d'**homogénéité**. D'autres questions importantes, telles que la disponibilité et la qualité des données, sont abordées plus loin dans ce guide. (Voir la section [Analyse de la population](#).)

Variables continues et variables nominales

Les variables d'intérêt dans une population peuvent être de deux grands types : continues et nominales. Les variables continues sont des variables qui peuvent prendre toutes les valeurs possibles dans un continuum donné. Voici quelques exemples de variables continues :

- la valeur monétaire (par exemple, la valeur d'une transaction, d'un achat ou d'un contrat)
- la distance (par exemple, la distance par rapport au service d'incendie le plus proche)
- le temps (par exemple, le temps d'attente dans une salle d'urgence ou le nombre de jours nécessaires pour traiter une transaction)
- les niveaux de pollution (par exemple, milligrammes de mercure retrouvé dans les poissons)

Parfois, il est nécessaire de classer les unités de la population en fonction d'une variable continue, par exemple en catégorisant des contrats selon leur valeur monétaire (faible, moyenne ou élevée). Ces catégories peuvent ensuite être utilisées pour adapter une stratégie d'échantillonnage¹.

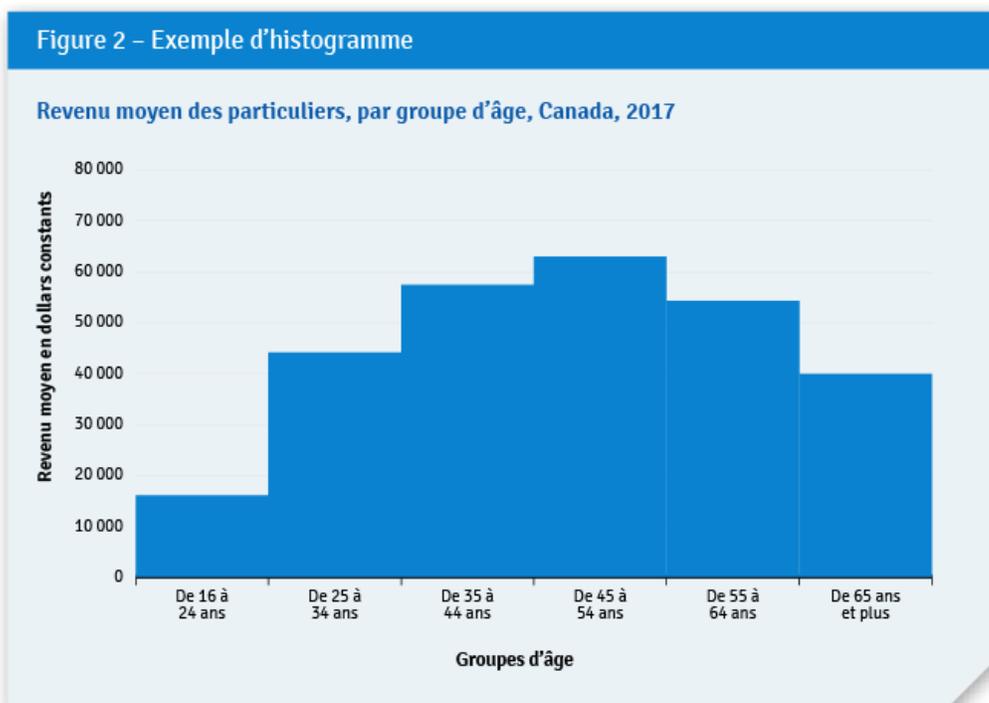
Les variables nominales sont non continues. Elles comprennent, par exemple :

- l'état civil (célibataire, marié, séparé, divorcé, veuf)
- la citoyenneté et le statut d'immigrant (citoyen canadien, résident permanent, nouvel immigrant, réfugié)
- le statut d'emploi (travail à temps plein, travail à temps partiel, sans emploi)
- le niveau de scolarité atteint (école primaire, école secondaire, collège, maîtrise, doctorat)
- la situation géographique (continent, pays, province, région, ville, quartier)
- l'administration publique (type d'entité, secteur d'activité, modèle de gouvernance)

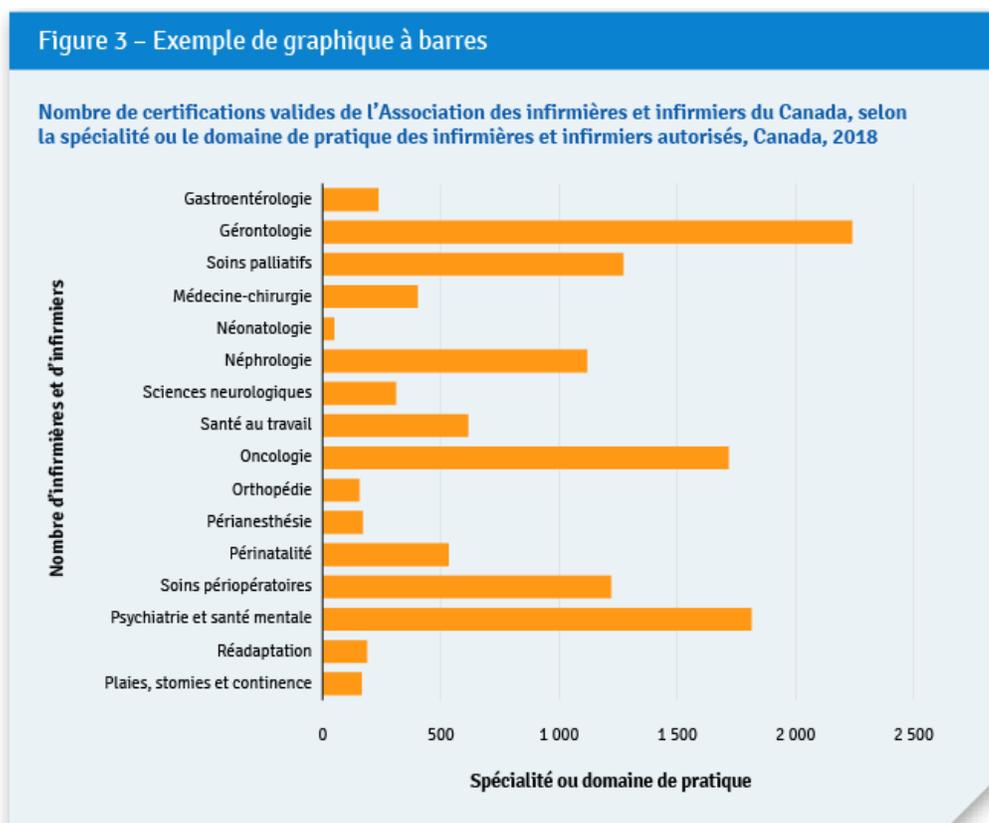
Bien que les variables nominales puissent avoir des unités pouvant être classées selon un ordre déterminé, comme les niveaux de scolarité, elles représentent la plupart du temps des catégories distinctes et non hiérarchiques.

La distribution des variables, qu'elles soient nominales ou continues, peut être évaluée à l'aide de diagrammes (histogrammes pour les variables continues et graphiques à barres pour les variables nominales). Comme le montrent les **figures 2** et **3**, les graphiques sont un outil efficace pour évaluer la distribution d'une population. (La **partie 2** du présent guide contient de plus amples renseignements sur la manière d'[analyser les populations](#).)

¹ Il est également possible de recourir à la méthode de l'échantillonnage avec probabilité proportionnelle à la taille, si l'on connaît la taille de chaque unité avant l'échantillonnage, de telle sorte que la probabilité de sélectionner une unité est proportionnelle à sa taille. Cette méthode est similaire à un échantillonnage en unités monétaires dans un audit financier.



Source : données tirées de Statistique Canada, [Revenu des particuliers selon le groupe d'âge, le sexe et la source de revenu, Canada, provinces et certaines régions métropolitaines de recensement](#) (consulté le 10 décembre 2020).



Source : Institut canadien d'information sur la santé (2019), [La main-d'œuvre de la santé, 2018 : indicateurs](#) (d'après les renseignements fournis par l'Association des infirmières et infirmiers du Canada, Certification et perfectionnement professionnel).

Homogénéité et hétérogénéité

L'homogénéité désigne le niveau d'uniformité entre les unités d'échantillonnage au sein d'une population. L'homogénéité est généralement comprise comme le fait que tous les éléments de l'échantillon partagent des caractéristiques semblables ou identiques (par exemple, les personnes d'un échantillon homogène peuvent avoir le même âge, le même lieu de résidence ou le même emploi). Néanmoins, au sens mathématique, l'homogénéité sous-tend qu'un ensemble de données peut être analysé mathématiquement et fonctionne selon des règles et des contraintes identiques.

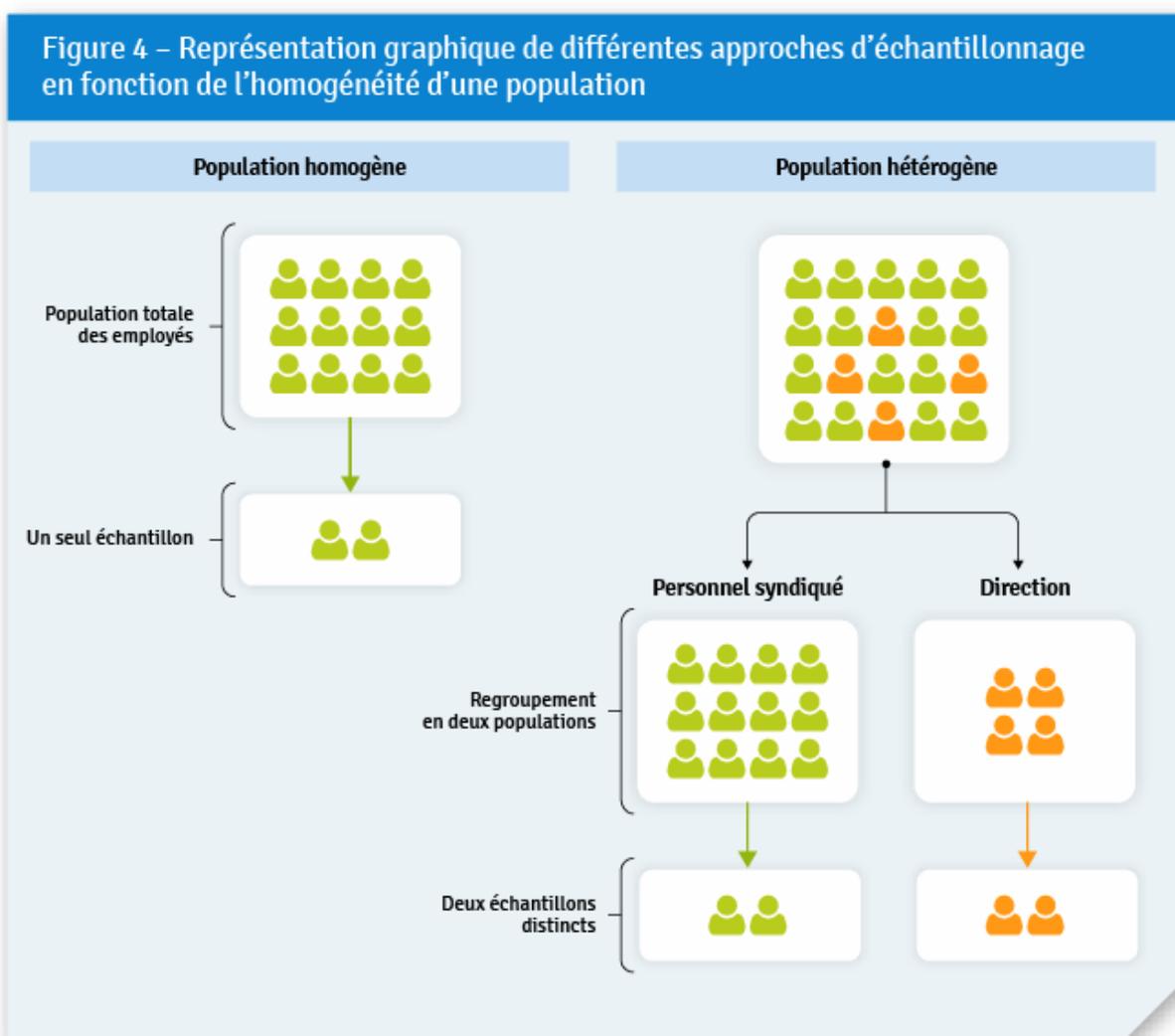
Plus une population est homogène, plus les conclusions issues d'un petit échantillon sont valables. Le manque d'homogénéité, ou **hétérogénéité**, au sein d'une population peut avoir une incidence négative majeure sur l'interprétabilité et la validité des résultats obtenus à partir d'un échantillon. Dans une population hétérogène, la probabilité est plus élevée qu'un échantillon unique ne reflète pas la complexité de la population et que des caractéristiques importantes puissent être déformées ou ignorées.

Par conséquent, l'évaluation du niveau d'hétérogénéité d'une population est une étape clé, aussi bien pour l'échantillonnage généralisable que pour l'échantillonnage dirigé. En règle générale, il convient de diviser une population hétérogène de telle sorte que chaque sous-groupe soit suffisamment homogène aux fins de l'échantillonnage, compte tenu de l'objectif et de l'étendue de l'audit.

Les deux exemples de la **figure 4** montrent combien il est important de comprendre si une population est homogène ou non. Le premier exemple concerne un sondage hypothétique mené auprès d'employés d'un ministère au sujet de l'adéquation de la qualité de l'eau et de l'air dans leur environnement de travail. Comme tous les employés respirent le même air et boivent la même eau, ils forment une population homogène, si bien qu'un seul échantillon serait suffisant. Dans le deuxième exemple, le sondage porte sur le style de gestion au ministère. Étant donné que certains employés sont membres de la direction et que d'autres sont syndiqués, il existe deux groupes distincts de personnes (deux populations) qui peuvent avoir des opinions très différentes au sujet du style de gestion. Dans un tel cas, il serait donc plus judicieux de prélever deux échantillons distincts, un pour chaque population.

L'évaluation du niveau d'hétérogénéité d'une population est une première étape difficile à franchir et elle est souvent menée avec peu de données solides. Dans certains cas, les auditeurs peuvent même ne pas disposer des renseignements nécessaires pour évaluer le degré d'hétérogénéité. Par exemple, l'analyse synthétisée dans la **figure 4** ne serait pas possible si les données sur le personnel ventilées entre le personnel syndiqué et la direction n'étaient pas disponibles.

L'hétérogénéité augmente toujours le coût et la complexité d'un audit, car plusieurs échantillons et méthodes d'échantillonnage pourraient alors être nécessaires pour mener à bien les travaux d'audit. De plus, étant donné qu'il est peu probable qu'une population ou une sous-population soit parfaitement homogène, les équipes d'audit doivent déterminer le degré d'hétérogénéité acceptable en fonction de leur objectif et de l'étendue de l'audit.



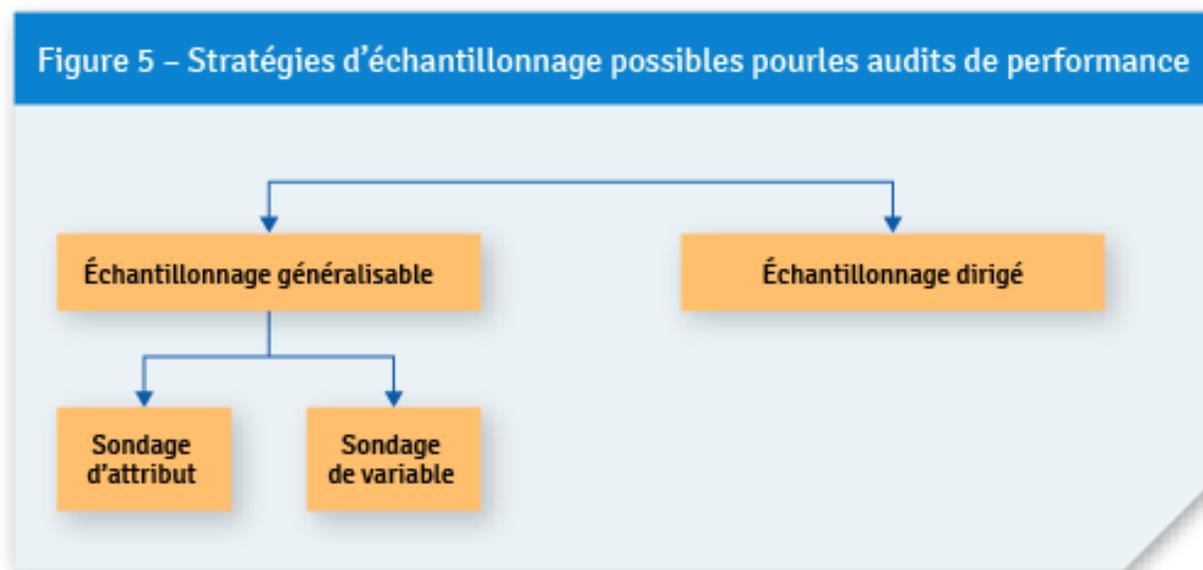
En fin de compte, les auditeurs doivent être convaincus que chaque sous-groupe qu'ils créent est composé d'unités raisonnablement semblables (sur le plan du **seuil de signification**, du **risque**, des caractéristiques de la population ou d'autres paramètres pertinents pour l'objectif de l'audit) qui puissent être analysées de la même manière.

La **partie 2** du présent guide contient de plus amples renseignements sur la manière d'évaluer et d'**optimiser l'homogénéité** des populations.

[Retour à la table des matières](#)

Stratégies d'échantillonnage

Il existe deux grandes stratégies d'échantillonnage pour les auditeurs de performance qui doivent sélectionner un échantillon afin de formuler des observations d'audit : l'échantillonnage généralisable et l'échantillonnage dirigé. La **figure 5** donne un aperçu schématique des stratégies décrites dans cette section.



Échantillonnage généralisable

L'échantillonnage généralisable est souvent appelé « échantillonnage probabiliste », « échantillonnage représentatif » ou « échantillonnage statistique ». Elle est définie par le Bureau du vérificateur général du Canada (BVGC, 2019) comme « la mise en œuvre de procédures d'audit sur un groupe généralisable de moins de 100 % des éléments d'une population pertinente pour l'audit, de telle sorte que toutes les unités d'échantillonnage aient une chance d'être sélectionnées et dans le but de fournir à l'auditeur une base raisonnable pour tirer des conclusions sur l'ensemble de la population ». Dans les guides statistiques, ce type d'échantillonnage est appelé « échantillonnage probabiliste » en raison du caractère aléatoire de la méthode de sélection de l'échantillon.

Le terme « généralisable » reflète l'intention de ce type d'échantillonnage. En effet, les estimations dérivées d'un échantillon généralisable (montants, taux, **moyennes**, **variances**, etc.) visent à refléter ou à représenter les paramètres de la population d'où l'échantillon est tiré. En d'autres termes, il est possible d'extrapoler à l'ensemble de la population les résultats de l'analyse menée sur l'échantillon.

L'échantillonnage généralisable requiert le strict respect du principe de sélection aléatoire : les échantillons doivent être sélectionnés de manière non biaisée. De plus, la population d'où l'échantillon est tiré doit être relativement **homogène**, et la **taille de l'échantillon** doit être suffisamment grande, faute de quoi les résultats ne sauraient être extrapolés à l'ensemble de la population.

L'échantillonnage généralisable nécessite également de calculer la taille de l'échantillon, le plus souvent à l'aide d'applications logicielles spécialisées. L'**annexe 1** du présent guide contient de plus amples

renseignements sur la façon de déterminer la taille de l'échantillon dans le cas d'un échantillonnage généralisable.

L'échantillonnage généralisable convient idéalement aux **tests de corroboration** (comme l'évaluation du respect des normes de service pour les programmes sociaux ou de santé) ou aux tests de **contrôles** non automatisés (comme la vérification de l'obtention des approbations nécessaires).

L'**encadré 1** présente un exemple d'échantillonnage généralisable dans le cadre d'un audit.

Encadré 1 – Exemple d'un échantillonnage généralisable

Audit : Bureau du vérificateur général du Canada – Rapport Le Point sur l'évaluation de l'efficacité des programmes, printemps 2013

Approche d'échantillonnage :

« Échantillonnage aléatoire – L'audit est fondé sur deux échantillons aléatoires prélevés dans les trois ministères audités :

Un échantillon de 54 programmes au sein des trois ministères qui est représentatif des 120 programmes ministériels visés par les exigences en matière d'évaluation.

Un échantillon de 32 présentations au Conseil du Trésor produites par les trois ministères qui est représentatif des 71 présentations que les ministères ont soumises pendant la période visée par l'audit. La population de l'échantillon était limitée aux présentations concernant le financement de programmes pour lesquels une évaluation était attendue. Nous avons exclu de la population les présentations soumises à d'autres fins, par exemple afin d'obtenir des fonds pour acquérir des immobilisations ou pour régler une poursuite judiciaire.

Ces deux échantillons sont de taille suffisante pour tirer des conclusions concernant les populations échantillonnées avec un niveau de confiance de 90 % et une marge d'erreur de +10 % . »

Dans le contexte de l'audit, deux types d'échantillonnage généralisable sont couramment employés : le sondage d'attribut et un type de **sondage de variable** appelé « échantillonnage en unités monétaires ».

Sondage d'attribut

Un attribut est une caractéristique d'une unité d'échantillonnage qui peut être déterminée selon un choix binaire, comme oui/non, erroné/exact ou à l'heure/en retard. Par exemple, l'attribut pourrait consister à indiquer si une transaction (l'unité d'échantillonnage) a été approuvée par un agent compétent (oui/non) ou si un projet a été achevé dans les délais et selon le budget prévus (oui/non).

Le **sondage d'attribut** sert à évaluer la proportion d'un attribut précis dans un échantillon et à extrapoler à l'ensemble de la population échantillonnée. Un exemple de sondage d'attribut pourrait consister à déterminer, à l'aide d'un échantillon, dans quelle proportion les demandes de prestations acceptées au titre d'un programme social visent des bénéficiaires non admissibles (situation oui/non).

Le sondage d'attribut est souvent utilisé dans les audits de performance pour déterminer si les contrôles fonctionnent de manière fiable. La détermination de la taille de l'échantillon suppose de définir plusieurs paramètres : la taille de la population, l'**intervalle de confiance**, le **niveau de confiance** et les proportions attendues pour les attributs testés (le **taux d'erreur attendu**).

Échantillonnage en unités monétaires : type de sondage de variable

Dans l'échantillonnage en unités monétaires (également appelé « sondage des unités monétaires »), la population est la valeur monétaire totale. Par exemple, dans un audit de contrats où la valeur du marché ou du projet est mesurée en dollars et peut varier entre 1 dollar et 1 milliard de dollars ou plus, la population serait constituée de la valeur monétaire totale de tous les contrats visés par l'audit. L'échantillonnage en unités monétaires sert à estimer et à extrapoler des montants ou des quantités, comme le dépassement total des coûts dans un portefeuille de projets sur une période donnée, ou encore le montant total des erreurs concernant les paiements de salaire aux employés d'une organisation sur une année donnée.

Contrairement au sondage d'attribut, l'échantillonnage en unités monétaires est rarement utilisé dans les audits de performance (il est bien plus courant dans les audits financiers). Le calcul de la taille d'un échantillon dans le cadre d'un échantillonnage en unités monétaires nécessite de déterminer plusieurs paramètres : l'erreur maximale tolérable, le **niveau de confiance** et le **taux d'erreur attendu**.

Échantillonnage dirigé

Contrairement à l'échantillonnage généralisable, l'échantillonnage non généralisable (également appelé « échantillonnage non probabiliste ») n'implique pas de méthode précise. Il fait appel à plusieurs approches dont les différentes caractéristiques peuvent les rendre appropriées ou non aux fins de l'audit.

Traditionnellement, les auditeurs s'appuient sur une forme particulière d'échantillonnage non généralisable : l'échantillonnage discrétionnaire, c'est-à-dire qu'ils se fient à leur jugement professionnel pour sélectionner des unités de la population en fonction de leur expérience en matière d'audit. Cette approche ambiguë et non directive peut souvent aboutir à des constatations qui risquent d'être facilement contestées, si bien qu'elle n'est pas recommandée dans les audits de performance. Une autre méthode d'échantillonnage non généralisable, dite « échantillonnage dirigé » (Patton, 2015), tente de conjuguer rigueur et objectivité dans la stratégie d'échantillonnage employée. Aux fins du présent guide, nous utiliserons le terme « échantillonnage dirigé » pour décrire cette stratégie. Veuillez noter qu'il n'inclut pas le recours exclusif au jugement professionnel.

Dans le cas de l'échantillonnage généralisable, la sélection et la taille de l'échantillon reposent sur des règles statistiques en matière de probabilité et d'estimation des erreurs. En revanche, dans le cas de l'échantillonnage dirigé, elles s'appuient sur un argumentaire rationnel qui lie la méthode de sélection à la finalité de l'enquête. Les conclusions d'un échantillonnage dirigé sont souvent de deux grands types. Dans le premier cas, on peut conclure que les constatations tirées de l'échantillon fournissent des éléments probants

suffisants qui attestent l'existence d'une erreur importante. Dans l'autre, la conclusion peut être que l'échantillon apporte un éclairage significatif sur la nature ou la cause de l'erreur importante. Examinez les trois exemples hypothétiques d'échantillons dirigés et les conclusions correspondantes ci-dessous :

« Après avoir sélectionné un petit échantillon des résidences pour aînés les mieux dotées en ressources financières, nous avons constaté des cas importants de mauvais traitements envers des personnes âgées. En conséquence, nous pouvons raisonnablement supposer que le niveau de soins dans d'autres établissements moins bien financés est probablement moins bon. »

« Après avoir sélectionné un petit échantillon de contrats d'une grande visibilité et de valeur élevée, nous avons constaté des pratiques de surveillance inefficaces et insuffisantes à l'origine soit de l'échec du projet, soit de retards. Par conséquent, nous pouvons raisonnablement supposer que d'autres contrats moins risqués ou moins coûteux font également l'objet d'une surveillance inefficace et insuffisante. »

« Après avoir sélectionné un petit échantillon de projets de modernisation informatique, dont certains avaient échoué et d'autres avaient été menés à bien, nous avons constaté que l'un des éléments clés du succès était la centralisation des décisions quotidiennes en matière de production. En conséquence, nous pouvons raisonnablement conclure que le caractère décentralisé des décisions de production quotidiennes est l'une des principales causes de l'échec des projets de modernisation informatique. »

Dans chaque cas, la méthode d'échantillonnage est spécifiquement adaptée à la finalité de l'enquête. Le biais délibéré de l'échantillon est utilisé pour renforcer la signification des résultats : même s'ils ne sont jamais extrapolés mathématiquement à l'ensemble de la population, les résultats mettent logiquement en évidence la probabilité de problèmes systémiques. Bien qu'il existe plusieurs stratégies explicites d'échantillonnage dirigé, c'est le lien rationnel entre la méthode de sélection et la conclusion qui contribue à la validité et à la signification des constatations.

Par conséquent, l'échantillonnage dirigé implique l'introduction d'un biais explicite dans la sélection de l'échantillon, dans le but précis d'isoler et de sélectionner des cas riches en informations qui s'avéreront particulièrement utiles pour acquérir une meilleure compréhension. Par exemple, les auditeurs peuvent se concentrer sur des éléments de grande valeur ou sélectionner délibérément des segments précis d'une population. Le principal atout de l'échantillonnage dirigé est sa capacité à communiquer un récit puissant et à offrir une perspective dont peu de personnes pourraient avoir conscience, en sélectionnant des cas critiques qui illustrent les opérations d'un programme dans diverses conditions. L'**encadré 2** présente un exemple d'audit fondé sur une stratégie d'échantillonnage dirigé.

Encadré 2 – Exemple d'un échantillonnage dirigé

Audit : Bureau du vérificateur général du Canada, « Projets d'immobilisations – Régie des hôpitaux du Yukon », février 2013

Approche d'échantillonnage :

« nous avons retenu une sélection ciblée de 10 contrats sur un total de 26, attribués entre avril 2009 et mai 2012. Ils ont été choisis de manière à couvrir les trois projets d'immobilisations de manière égale (résidence Crocus Ridge, hôpital de Watson Lake et hôpital de Dawson City) et à assurer une plus grande couverture des contrats à valeur élevée (7 sur 8). »

Dans le cas de l'échantillonnage dirigé, la taille de l'échantillon diffère aussi du processus mathématique de l'échantillonnage généralisable, dans la mesure où, en définitive, elle est déterminée par deux facteurs. Le premier est le principe de redondance, c'est-à-dire le moment à partir duquel l'examen de nouveaux dossiers ou exemples commence à refléter les mêmes questions et problèmes déjà mis en lumière et qu'aucune information nouvelle n'est découverte. Le deuxième facteur est la disposition de l'organisation audité à accepter la validité de l'observation. La plupart du temps, si les observations négatives sont exactes, l'organisation audité est prête à les accepter telles quelles dès lors qu'un rejet impliquerait que l'auditeur revienne et examine d'autres cas et formule d'autres constatations négatives.

Dans les audits de performance, les auditeurs rassemblent des éléments probants issus de plusieurs sources pour établir un argumentaire et des conclusions qui peuvent résister à un examen approfondi. Les résultats de l'échantillonnage dirigé ne sont qu'une partie de cet argumentaire. La méthode d'échantillonnage employée (il en existe de nombreuses) dépendra grandement de la nature des informations nécessaires pour étayer l'argumentaire. Par conséquent, la fiabilité des résultats d'un échantillonnage dirigé dépend non seulement de la méthode de sélection, mais aussi de la solidité de l'ensemble de l'argumentaire développé et de la mesure dans laquelle tous les éléments probants appuient les conclusions globales de l'audit. L'[annexe 3](#) donne un aperçu complet des méthodes de sélection des cas pour un échantillonnage dirigé.

On s'imagine à tort que l'échantillonnage généralisable est une méthode préférable ou supérieure à l'échantillonnage dirigé. Les deux stratégies ont des forces et des faiblesses qui leur sont propres. Il est vrai que, bien mené, un échantillonnage généralisable aboutit à des résultats autonomes et difficiles à réfuter. De plus, ses résultats peuvent être extrapolés à l'ensemble de la population. Toutefois, toutes les populations ou circonstances ne se prêtent pas à un échantillonnage généralisable, et les auditeurs de performance doivent souvent recourir à un échantillonnage dirigé pour obtenir les données dont ils ont besoin pour tirer des conclusions d'audit.

[Retour à la table des matières](#)

Facteurs à prendre en compte au moment de déterminer la précision d'un échantillon généralisable

Lorsque l'échantillon est prélevé et analysé, une valeur d'intérêt est obtenue. Cependant, comme la valeur est dérivée d'un échantillon d'une population plus grande, rien ne garantit qu'elle représente exactement la population dans son ensemble. En effet, il s'agit de la *meilleure estimation* de la valeur de la population. La **précision** de cette estimation varie selon la taille de l'échantillon.

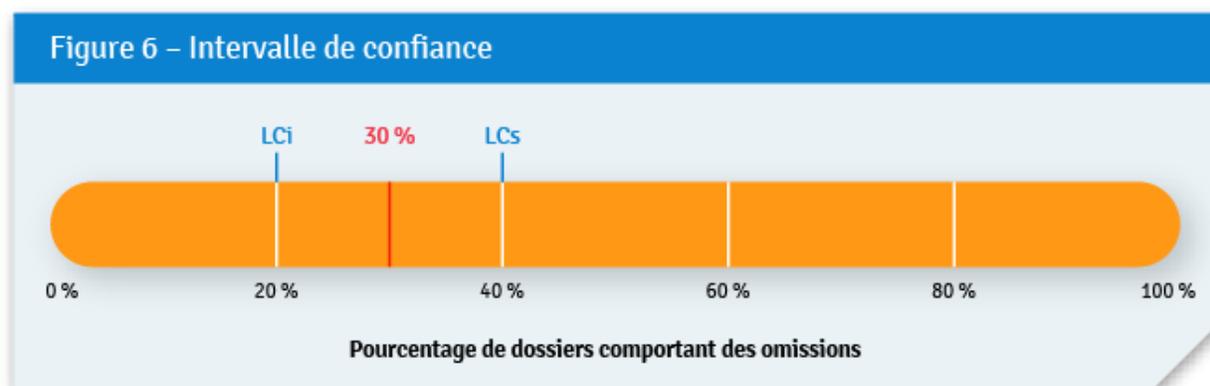
Le niveau de précision requis varie aussi en fonction de l'objectif fixé par les auditeurs. Certains objectifs ne requièrent qu'un échantillon d'une précision minimale. Par exemple, si l'objectif consiste à démontrer si un processus ou un programme comporte ou non un niveau d'erreur modéré à élevé, et que le niveau d'erreur exact est sans importance, alors un petit échantillon suffira. En revanche, si l'objectif est d'estimer l'ampleur de l'**écart** par rapport à un résultat escompté, alors le niveau d'erreur exact sera pertinent.

Deux mesures essentielles sont utilisées pour préciser dans quelle mesure un échantillon permet d'estimer efficacement une population : l'intervalle de confiance (IC) et le niveau de confiance (NC). Ces deux mesures sont nécessaires pour décrire la précision de toute estimation sur un échantillon généralisable. (Ces notions ne s'appliquent pas aux échantillons dirigés.)

Intervalles de confiance

L'intervalle de confiance désigne la fourchette de valeurs dans laquelle on peut vraisemblablement croire que la vraie valeur de la population se situe, compte tenu du résultat obtenu avec l'échantillon. Plus l'intervalle de confiance est petit ou étroit, plus la précision d'une estimation sur une population est grande. Ainsi, un intervalle de confiance de $\pm 5\%$ est plus précis qu'un intervalle de confiance de $\pm 10\%$. Dans le premier cas, nous pouvons avoir la certitude que la valeur réelle de la population se situe entre 5 % en dessous de la valeur de l'échantillon et 5 % au-dessus. Dans le second cas, nous savons seulement que la valeur de la population se situe dans un intervalle compris entre 10 % en dessous (limite de confiance inférieure) et 10 % au-dessus (limite de confiance supérieure), soit une fourchette bien plus large.

Supposons qu'après un examen hypothétique d'un échantillon de 50 dossiers, les auditeurs constatent que 15 dossiers (soit 30 %) comportent des omissions majeures. Si l'intervalle de confiance est de $\pm 10\%$, la valeur probable la plus élevée est de 40 % : c'est la limite de confiance supérieure (LCs). De même, la valeur probable la plus basse est de 20 % : c'est la limite de confiance inférieure (LCi). Ces concepts sont illustrés à la **figure 6**.



Les intervalles de confiance sont souvent exprimés avec une limite inférieure et une limite supérieure (par exemple, « $\pm 10\%$ »), mais ce n'est pas la seule possibilité. L'échantillonnage peut aussi se faire avec un intervalle de confiance unilatéral ou bilatéral. La plupart des rapports statistiques figurant dans les médias ou produits par des bureaux de statistique reposent sur des intervalles de confiance bilatéraux, car ils présentent des informations plus complètes. Compte tenu du résultat d'un échantillon, un intervalle de confiance bilatéral montre à quel point la valeur réelle pour la population est susceptible d'être faible et à quel point elle est susceptible d'être élevée. Toutefois, l'audit a ceci de différent que, souvent, l'accent est mis uniquement sur le fait que la valeur de la population dépasse ou non un certain niveau (par exemple, un niveau maximal de non-conformité dans un processus ou un programme). Dans de tels cas, il n'est pas nécessaire de prendre en compte si l'ampleur de la non-conformité dans une population est inférieure à l'estimation fournie par l'échantillon. Il y a plutôt lieu de savoir dans quelle mesure le taux de non-conformité pourrait être plus élevé dans la population que le taux estimé au moyen de l'échantillon.

L'échantillonnage unilatéral fournit moins d'informations que l'échantillonnage bilatéral, mais il présente l'avantage que la taille des échantillons est réduite de moitié. Les audits sont ainsi plus efficaces, car les travaux qui ne sont pas nécessaires pour formuler une conclusion sur l'objectif de l'audit sont éliminés. La plupart des logiciels d'échantillonnage en audit, comme IDEA et ACL, calculent automatiquement la taille des échantillons sur la base d'estimations unilatérales. Les intervalles de confiance bilatéraux sont habituellement exprimés avec le signe \pm , par exemple « ± 10 », tandis que les intervalles de confiance unilatéraux n'affichent que le signe + ou -, par exemple « + 10 ».

Niveaux de confiance

Le niveau de confiance est le degré de certitude que le paramètre réel d'une population se situe à l'intérieur de l'intervalle de confiance. Par exemple, si l'estimation relative à un échantillon est assortie d'un intervalle de confiance de $\pm 5\%$ avec un niveau de confiance de 90 %, le paramètre réel dans la population a 90 % de chances de se situer à $\pm 5\%$ de l'estimation. Les auditeurs recourant à l'échantillonnage pensent souvent que le niveau de confiance concerne la valeur de l'échantillon, alors qu'il s'applique en fait à l'intervalle de confiance relatif à la valeur de l'échantillon. Par exemple, à la **figure 6**, avec un intervalle de confiance de $\pm 10\%$, nous aurions 90 % de certitude que la valeur est comprise entre 20 % et 40 %.

Taux d'erreur attendu et taux d'erreur observé dans les audits de performance

Dans la plupart des audits de performance, avant de procéder à la phase d'examen, l'auditeur ne dispose d'aucune base réelle pour estimer les taux d'erreur (taux d'erreur attendu). Contrairement aux audits financiers, les audits de performance ne sont pas systématiquement répétés et les résultats de plusieurs audits antérieurs ne sont pas disponibles pour prédire le résultat de l'audit en cours. Par conséquent, les auditeurs de performance doivent choisir une autre stratégie pour sélectionner le taux d'erreur attendu, car il s'agit d'une variable d'entrée nécessaire au calcul de la taille de l'échantillon (dans le cadre d'un échantillonnage généralisable).

Cela peut sembler paradoxal, mais le résultat de l'examen, à savoir le **taux d'erreur observé**, a une incidence sur la précision des résultats. En effet, cette précision est influencée par le niveau de variance au sein d'une population, et cette variance est le miroir du taux d'erreur. La variabilité au sein d'une population est à son maximum lorsque le taux d'erreur est proche de 50 %. Quelle que soit la taille de l'échantillon, la précision des estimations sera minimale et moins précise si le taux d'erreur avoisine les 50 %. À mesure que le taux d'erreur diminue, la variabilité est réduite et l'estimation devient plus précise. L'[annexe 1](#) donne de plus amples renseignements sur le taux d'erreur attendu et le taux d'erreur observé.

Normes de précision pour les audits de performance

Le niveau de confiance et l'intervalle de confiance sont des notions étroitement liées qui, ensemble, aident à déterminer la taille de l'échantillon. Les bureaux d'audit suivent des règles sur les niveaux de confiance et les intervalles de confiance qui sont acceptables aux fins de l'audit. Par exemple, au Bureau du vérificateur général du Canada, l'équipe chargée de l'audit de performance exige un intervalle de confiance de 10 % maximum et un niveau de confiance d'au moins 90 % pour un échantillonnage d'audit (BVG, 2019). La taille des échantillons est généralement calculée de manière à atteindre des cibles particulières (ou normes minimales) pour l'intervalle de confiance et le niveau de confiance.

Dans les situations où le seuil de signification est élevé et où une mesure très précise du taux d'erreur est nécessaire, un intervalle de confiance de 5 % assorti d'un niveau de confiance de 95 % peut être plus indiqué. C'est le cas, par exemple, des estimations concernant les recettes perçues dans le cas d'un grand programme de recouvrement des coûts ou encore les montants résultant de trop-payés dans le cas d'un grand programme social. Cependant, cette norme plus élevée nécessite des échantillons de plus grande taille et, par conséquent, le travail d'audit nécessitera plus de temps et de ressources.

En général, les petits échantillons (35 à 45 unités) ont un intervalle de confiance d'environ 10 % et un niveau de confiance de 90 %, selon la taille de la population et le taux d'erreur observé. Dans un audit de performance, les échantillons généralisables ne devraient pas avoir des niveaux de précision inférieurs. Une taille d'échantillon plus petite abaisse le niveau de confiance et accroît l'intervalle de confiance, ce qui signifie, respectivement, un degré d'assurance moindre à l'égard des résultats et une moins bonne précision.

Il est recommandé aux bureaux d'audit d'indiquer de manière transparente la norme employée dans chaque audit ayant recours à un échantillon généralisable, de telle sorte que les lecteurs du rapport évitent de se fier de manière indue à l'échantillon. Par exemple, au Bureau du vérificateur général du Canada, les paramètres d'échantillonnage sont généralement indiqués dans la section « À propos de l'audit », à la fin des rapports d'audit de performance, selon une formule analogue à celle-ci : « Lorsqu'un échantillonnage généralisable a été utilisé, la taille des échantillons était suffisante pour formuler une conclusion sur la population échantillonnée avec un niveau de confiance d'au moins 90 % et un intervalle de confiance (marge d'erreur) d'au plus + 5 %. »

L'[annexe 1](#) donne de plus amples renseignements sur la taille des échantillons dans le cas d'un échantillon généralisable et son influence sur la précision.

[Retour à la table des matières](#)

Limites et risques de l'échantillonnage dans le cadre des audits de performance

Limites

Dans le cadre d'un audit de performance, l'échantillonnage peut être limité par le temps et les ressources disponibles. La sélection d'un échantillon, l'analyse de cet échantillon pour tirer des observations d'audit et la validation de ces observations avec les organisations auditées sont souvent des étapes coûteuses en temps et en argent. En pratique, les échantillons doivent donc être relativement petits pour que l'audit puisse se dérouler en temps utile. Étant donné que la détection de petites variantes nécessite des échantillons de grande taille, les audits de performance ont tendance à rechercher de grandes variances qui indiquent des niveaux élevés d'erreurs importantes, comme des cas de non-conformité. Par exemple, si les auditeurs analysent un important programme social, il serait plus avantageux d'enquêter sur les disparités inhabituelles entre les régions (ce qui sera possible au moyen d'un échantillon de taille raisonnable), au lieu de rechercher des cas uniques de trop-payés (ce qui nécessiterait un échantillon bien plus grand)².

De plus, lorsque la taille de l'échantillon est limitée par la disponibilité des ressources, il peut arriver que l'équipe d'audit ne puisse pas recourir à un [échantillonnage généralisable](#) pour tirer des conclusions d'audit qui correspondent au [niveau de confiance](#) souhaité. Le calcul de la taille de l'échantillon est un aspect primordial de l'échantillonnage généralisable. Si la taille d'échantillon requise est trop grande pour être pratique, l'équipe d'audit ne sera pas en mesure de prélever un échantillon permettant une extrapolation des résultats à l'ensemble de la population. Dans ce cas, les observations d'audit ne seraient valables que pour le petit échantillon que l'équipe serait en mesure d'analyser. Cette question et les facteurs sous-jacents sont abordés plus en détail dans la [partie 2](#) du présent guide, dans les sous-sections consacrées à [l'optimisation de l'homogénéité](#) et [au temps et aux ressources disponibles pour achever les travaux d'audit](#).

Une autre limite à laquelle les bureaux d'audit peuvent se heurter en matière d'échantillonnage a trait à la [disponibilité de l'expertise](#). Tous les bureaux d'audit ne peuvent pas se permettre d'avoir un spécialiste de l'échantillonnage parmi leurs effectifs, et tous les auditeurs ne connaissent pas suffisamment bien les méthodes et les logiciels d'échantillonnage. Le manque d'expertise peut limiter la capacité d'un bureau d'audit à utiliser efficacement les méthodes d'échantillonnage dans le cadre de ses audits de performance. Pour y remédier, il est notamment possible de faire appel à des consultants spécialisés pour des missions spécifiques. (Utilisée occasionnellement, cette option peut être moins coûteuse que la présence d'un statisticien ou d'un spécialiste des données dans l'équipe.)

Risques

Les limites évoquées ci-dessus peuvent également être source de risque. Par exemple, une équipe d'audit qui ne dispose pas de compétences suffisantes en matière d'échantillonnage peut passer à côté d'un aspect important lors de l'élaboration du plan d'échantillonnage ou appliquer une règle prédéfinie pour sélectionner une taille d'échantillon sans en comprendre pleinement les tenants et les aboutissants. Un manque

² L'[analytique des données](#) peut être utilisée en conjonction avec l'échantillonnage pour déceler les cas de non-conformité et les anomalies rares mais importantes au moyen d'ensembles de données volumineux. Cependant, le succès de cette approche est toujours limité par l'exhaustivité et la qualité des données lisibles par machine dont on dispose.

d'expertise peut entraîner l'utilisation d'une méthode d'échantillonnage inadéquate et la production d'observations d'audit qui pourraient ne pas servir aux fins prévues et entraîner de lourdes pertes de temps et d'argent. C'est pourquoi il importe d'évaluer le niveau d'expertise requis au début d'un audit.

La qualité des données est également un domaine de risque important. Le succès d'un échantillonnage dépend fortement de données exactes et complètes. Sans ces données, l'échantillonnage ne peut pas donner lieu à des observations fiables et crédibles. Cette question est examinée en plus amples détails dans la sous-section consacrée à la [qualité des données disponibles](#), dans la **partie 2** du présent guide.

La taille de l'échantillon peut également être une source de risque. Des échantillons trop petits peuvent générer des résultats facilement contestables. À l'inverse, des échantillons trop volumineux peuvent impliquer l'affectation de ressources importantes à un secteur d'examen particulier au sein d'un audit de performance, ce qui a pour effet de diminuer les ressources financières disponibles pour d'autres secteurs d'examen ou d'autres audits. Déterminer la bonne taille d'échantillon pour obtenir les informations requises dans le cadre d'une question précise est donc un facteur de succès crucial pour les équipes d'audit.

La complexité de l'échantillonnage présente également des risques. Une méthode d'échantillonnage complexe peut accroître le risque d'échec de l'audit. En effet, plus une méthode d'échantillonnage est complexe, plus il peut s'avérer difficile de la mettre en œuvre correctement ou d'expliquer les constatations en langage simple aux organisations auditées, aux parlementaires ou aux parties prenantes. Cela a un impact sur la capacité de défendre les observations d'audit produites. Il peut aussi être plus difficile d'énoncer clairement la méthode et ses résultats dans le rapport d'audit final. En revanche, les méthodes d'échantillonnage simples et directes sont plus simples à expliquer et moins susceptibles d'être contestées par les organisations auditées.

Tous ces risques sont des sous-composantes du risque de mission d'audit défini par les normes d'audit applicables aux auditeurs de performance (NCMC 3001, A14). Ces normes tiennent compte du risque que les procédures mises en œuvre par le praticien ne lui permettent pas de déceler un écart important. Par nature, l'échantillonnage introduit un potentiel d'erreur qui n'existe pas dans le cas d'un recensement. À l'instar d'autres techniques de collecte d'éléments probants à la disposition des auditeurs, l'échantillonnage comporte toujours le risque d'aboutir à des observations inexactes, à des conclusions incorrectes ou à une impossibilité flagrante de déceler des écarts importants dans l'objet considéré. Bien entendu, il est possible d'atténuer ce risque en consultant des experts, en utilisant des méthodes d'échantillonnage prudentes et délibérées, et en tirant parti des ressources et des outils méthodologiques existants tels que les suggestions figurant dans le présent guide pratique.

[Retour à la table des matières](#)



Méthodes d'échantillonnage pour les audits de performance – Guide pratique

Partie 2 – Méthodes d'audit

Introduction aux méthodes d'échantillonnage

Cette partie du Guide pratique s'articule autour des cinq grandes étapes à suivre par les équipes d'audit qui ont choisi de recourir à l'échantillonnage dans le cadre de leur stratégie de collecte d'éléments probants pour leur audit de performance. Ces cinq étapes sont les suivantes :

- Étape 1.** **Analyse de la population** : après avoir identifié une population et obtenu des données exhaustives et précises sur celle-ci auprès de l'organisation auditée, l'équipe d'audit doit analyser ces données afin de déterminer le degré d'**homogénéité** de la population.
- Étape 2.** **Choix de la stratégie d'échantillonnage** : dans cette étape, les équipes d'audit doivent préciser l'objectif de leur échantillonnage et choisir une stratégie d'échantillonnage (**échantillonnage généralisable** ou **échantillonnage dirigé**) en adéquation avec cet objectif.
- Étape 3.** **Préparation du plan d'échantillonnage** : cette étape comprend des décisions importantes, telles que la détermination de la taille de l'échantillon et le choix d'une méthode de sélection de l'échantillon (c'est-à-dire la façon dont l'échantillon sera prélevé de la population).
- Étape 4.** **Exécution du plan** : c'est pendant cette étape que l'équipe met en œuvre le plan d'échantillonnage et l'ajuste en fonction des circonstances.
- Étape 5.** **Présentation des résultats** : dans cette dernière étape du processus d'échantillonnage, l'équipe d'audit explique et documente sa méthode de travail, présente les constatations effectuées à partir de l'échantillon, et fait état des éventuelles limites de l'analyse (en indiquant par exemple si les résultats issus de l'échantillon peuvent être extrapolés à l'ensemble de la population).

La présente partie du Guide pratique décrit ces étapes dans l'ordre et couvre les stratégies d'échantillonnage généralisable et d'échantillonnage dirigé. En pratique, ces étapes peuvent être suivies de manière séquentielle, itérative ou simultanée.

Étape 1 – Analyse de la population

La première étape de tout processus d'échantillonnage dans le cadre d'un audit de performance consiste en un examen complet des **données administratives** disponibles (c'est-à-dire les données recueillies par les institutions ou les organismes gouvernementaux à des fins d'administration publique) en rapport avec le sujet de l'audit, que l'on utilise une stratégie d'échantillonnage généralisable ou d'échantillonnage dirigé.

**Conseil
d'échantillonnage no 1 :**
Étudiez la population ciblée pour
en approfondir votre
compréhension

Cet examen des données disponibles permet aux auditeurs d'identifier des populations, et de déterminer si celles-ci sont suffisamment **homogènes** et si la qualité des données répond aux besoins de l'échantillonnage. Il aide les auditeurs à définir les objectifs de l'échantillonnage et à choisir la méthode d'échantillonnage appropriée. Il peut également, par nature, fournir des éléments

probants utiles, susceptibles de corroborer des observations d'audit, ou encore constituer une source d'informations contextuelles dans le rapport d'audit.

Il n'existe pas de processus standard pour examiner les données administratives, mais les auditeurs ont souvent recours à certaines techniques et stratégies de base ([nous y reviendrons plus loin](#)). Les analystes de données professionnels peuvent également contribuer à l'examen initial des données sur la population grâce à un large éventail de méthodes exploratoires courantes.

Les auditeurs de performance peuvent recourir à deux types de méthodes pour analyser les populations : l'analyse exploratoire et l'analytique des données.

Analyse exploratoire

L'objectif de l'analyse exploratoire est d'acquérir une compréhension complète de la nature d'une population et des données disponibles pour pouvoir analyser cette population. L'analyse exploratoire joue un rôle particulièrement important avant l'échantillonnage, car elle permet d'évaluer le [degré d'hétérogénéité](#) d'une population. Les auditeurs emploient généralement des méthodes d'analyse exploratoire pour étudier les distributions de [variables continues et nominales](#) et les relations entre les variables. Ces méthodes servent également à repérer les valeurs aberrantes et les anomalies susceptibles de mériter une attention particulière. Les auditeurs doivent s'appuyer sur l'analyse des distributions des variables d'intérêt nominales et continues disponibles dans les bases de données administratives, ainsi que sur les avis d'experts qui connaissent bien la population et les données correspondantes. Il devient ensuite possible d'évaluer l'importance des variables d'intérêt et d'élaborer pour chacune d'elles une démarche d'examen axée sur le risque.

Qualité des données disponibles

Les auditeurs doivent s'assurer que les données recueillies auprès des organisations auditées sont fiables. Ils doivent obtenir une assurance raisonnable que la liste des éléments d'une population est exacte et exhaustive.

La notion d'exactitude renvoie au caractère correct des données : celles-ci doivent être exemptes d'erreurs et de défauts systémiques susceptibles de produire des résultats trompeurs. Les auditeurs peuvent recourir à différentes méthodes pour obtenir cette assurance. Ils peuvent, par exemple :

- comparer les données consignées dans la base d'échantillonnage avec les données de la source originale
- effectuer des tests pour vérifier les valeurs non valides¹ ou hors limite
- examiner les contrôles portant sur les données figurant dans la base d'échantillonnage (ont-ils été établis? Sont-ils appliqués? Sont-ils efficaces?)

**Conseil
d'échantillonnage no 2 :**
Assurez-vous de la fiabilité des
données disponibles

¹ Valeurs qui violent les lois mathématiques. La division d'un nombre par 0 en est un exemple.

Si les auditeurs soulèvent des préoccupations quant à la qualité des données lors de leurs travaux d'échantillonnage, ils peuvent les signaler de manière à les mettre en évidence de manière fiable et crédible. Dans certains cas, les organisations auditées peuvent également fournir une attestation certifiant que leurs données sont fiables. Une telle attestation peut renforcer la crédibilité des données dans une certaine mesure, mais elle ne dispense pas de mener des travaux d'audit de base pour valider les données.

La notion d'exhaustivité implique, quant à elle, que les données de la base d'échantillonnage n'omettent aucune information. Pour s'en assurer, les auditeurs peuvent :

- procéder à une analyse des écarts et rechercher les lacunes dans les champs qui encodent, par exemple, des dates, des lieux ou des numéros d'identification ou d'enregistrement
- déterminer les valeurs manquantes
- effectuer une comparaison avec les totaux de population indiqués dans d'autres sources (par exemple, le nombre de centenaires déclaré par Statistique Canada d'après les données de recensement par rapport au nombre de centenaires figurant dans les bases de données de programmes sociaux universels)
- réaliser un échantillonnage à partir d'un registre de population indépendant (par exemple, les dossiers papier originaux)

Dans certaines circonstances, les auditeurs externes peuvent également s'appuyer sur des travaux d'audit interne pour s'assurer de la qualité et de l'exhaustivité des données de la population (NCMC 3001, 60).

Afin de garantir que les données répondent à ces critères de qualité, les auditeurs doivent tester les contrôles relatifs à la préparation, à la sécurité et à la tenue à jour de l'information.

Méthodes d'analyse exploratoire de base

La méthode d'analyse exploratoire à employer dépend du type de données examinées. La plupart du temps, les auditeurs de performance doivent composer avec des combinaisons de données nominales et continues. D'autres types de données, tels que le texte et les données géospatiales, offrent des perspectives d'analyse intéressantes, mais servent rarement à former des bases d'échantillonnage dans un contexte d'audit. Dans la plupart des audits de performance, l'analyse exploratoire peut être réalisée avec un petit nombre d'outils de base, tels que :

- la statistique descriptive : moyenne, **médiane**, variance, **asymétrie** (variables continues)
- des graphiques à barres (variables nominales) et des histogrammes (variables continues)
- des distributions de fréquence (variables nominales)
- des tableaux croisés (relations entre paires de variables nominales)
- des nuages de points et des corrélations entre deux variables (combinaison de valeurs continues)
- des diagrammes de quartiles (combinaison de valeurs nominales et continues)

Comme c'est le cas dans tout audit de performance, les résultats de ces tests peuvent être combinés à d'autres procédures d'audit (inspection des documents de procédure, analyse comparative ou entretiens avec les organisations auditées, etc.) afin de comprendre les opérations du programme et les facteurs qui les influencent.

Optimisation de l'homogénéité d'un échantillon

Une population peut être constituée de sous-groupes distincts qui font l'objet de contrôles différents ou qui possèdent des caractéristiques différentes. Il peut donc être nécessaire d'échantillonner ces sous-groupes séparément.

Pour optimiser l'homogénéité d'un échantillon, il convient de déterminer le nombre de groupes distincts existants dans une population (le nombre de groupes peut varier en fonction de la définition de la notion d'appartenance à un groupe). Les auditeurs peuvent déterminer les différents groupes ainsi que la taille relative de chacun d'entre eux à l'aide d'une simple analyse reposant sur un graphique à barres. Il s'agit d'obtenir un nombre de groupes qui reste gérable tout en permettant une description raisonnable de la variation qui existe au sein d'une population. Le fait que l'on s'attende à ce qu'il existe un lien entre les groupes et les résultats de l'échantillonnage doit également avoir une justification plausible. La **figure 7** illustre cette démarche et montre comment les données sur les groupes d'âge utilisées précédemment dans la **figure 2** peuvent être réorganisées. Les données, regroupées par **strates** de 5 ans dans l'option n° 1, peuvent également être présentées par strates de 20 ans (option n° 2), ce qui réduit le nombre de groupes.

L'approche analytique utilisée pour explorer les populations et déterminer le nombre de sous-groupes est souvent itérative. Ainsi, lors de l'analyse de la distribution d'une population à l'aide d'un simple histogramme, une équipe d'audit peut être amenée à s'y prendre à plusieurs reprises avant de pouvoir déterminer le nombre et les bornes des strates qui permettront de présenter la distribution de population souhaitée. Il convient de noter ici que la forme de la distribution est un indicateur utile du degré d'hétérogénéité. Les distributions gaussiennes (c'est-à-dire en forme de cloche) indiquent généralement un faible degré d'hétérogénéité, tandis que les distributions asymétriques (souvent observées lorsque les accords d'une population sont ventilés en fonction de leur valeur, comme dans la **figure 8**) suggèrent un haut degré d'hétérogénéité. Cette analyse importante permet non seulement de répartir une population en sous-groupes pertinents, mais aussi d'éviter, selon l'objectif de l'échantillonnage, de créer des sous-groupes artificiels.

Une fois les sous-groupes correctement déterminés, chacun d'entre eux doit être échantillonné et testé séparément. Chaque sous-groupe doit être catégorisé selon le risque (faible, modéré ou élevé) d'écart ou d'exception correspondant (par exemple, non-conformité, trop-perçus ou autre, selon l'objectif de l'audit) et échantillonné en conséquence. L'évaluation de toute une population hétérogène à l'aide d'une seule estimation d'une variable étudiée aboutira à une conclusion qui n'est pas représentative de la complexité de l'ensemble de la population.

Dans l'exemple de la **figure 8**, on suppose que les auditeurs souhaitent examiner les accords de contribution accordés par un ministère pour l'exercice 2019-2020. Le niveau de financement varie considérablement selon les accords. La plupart des accords font l'objet d'un financement relativement faible (moins de 300 000 dollars), tandis que le niveau de financement de certains d'entre eux est élevé (de 1 à 2 millions de dollars). La gestion de ces accords de contribution et des risques associés varie vraisemblablement en fonction du montant de chaque contribution.

Dans ce cas, les accords de contribution devraient être regroupés en différentes populations en fonction de leur niveau de financement. Comme l'illustre la **figure 8**, on peut identifier trois sous-groupes.

Figure 7 – Exemple d'analyse de population avec différents groupes

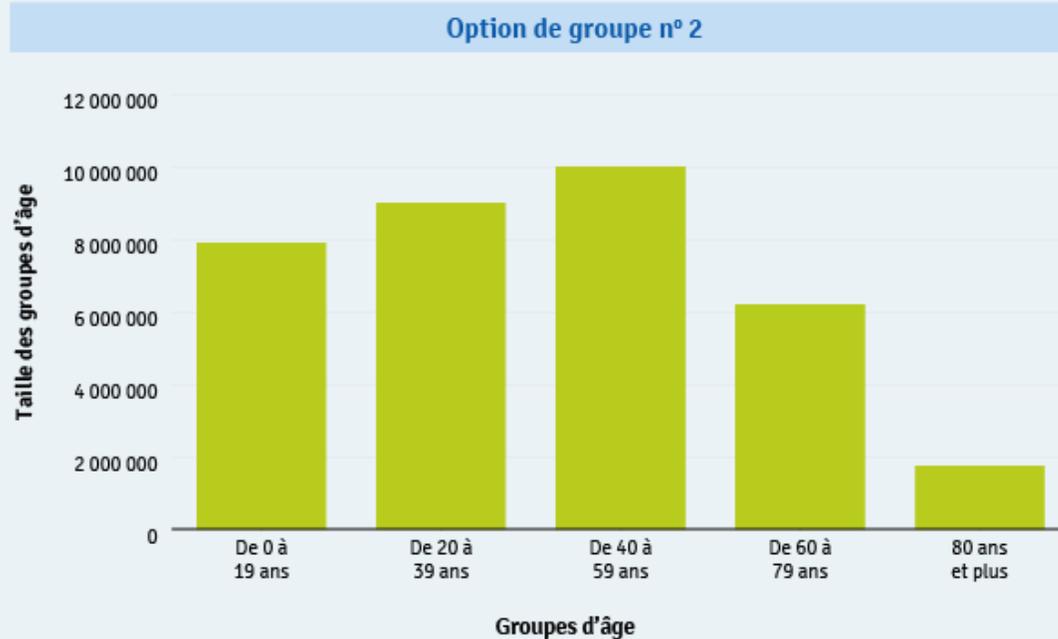
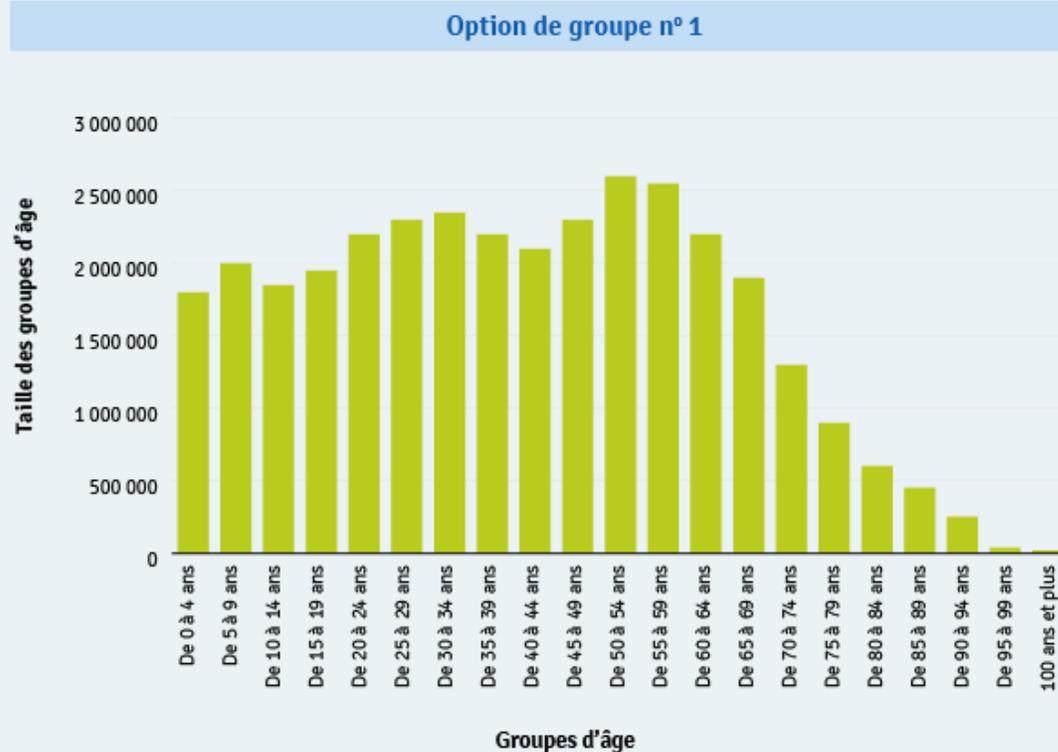
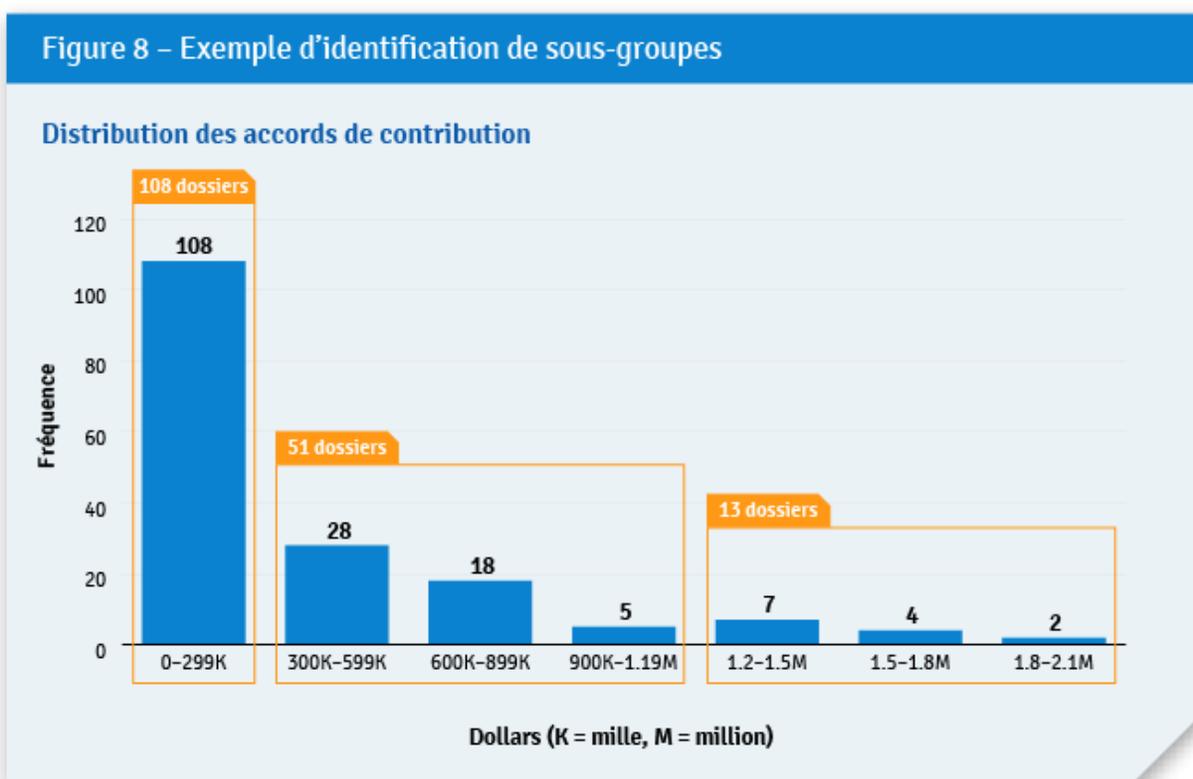


Figure 8 – Exemple d'identification de sous-groupes



Le **tableau 1** décrit plus en détail les différences entre les trois sous-groupes recensés dans la **figure 8** et expose les raisons de l'utilisation de différentes stratégies d'échantillonnage dans le cadre d'une démarche axée sur le risque.

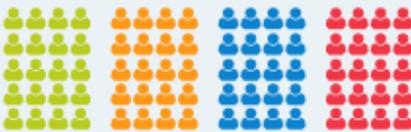
Tableau 1 – Comparaison des caractéristiques des sous-groupes

Sous-groupes	Caractéristiques	Stratégie d'échantillonnage	Commentaires
Contribution d'une valeur comprise entre 0 et 300 000 dollars	108 dossiers – risque faible	Petit échantillon	La population est de grande taille et le risque associé aux dossiers est faible. La précision de l'échantillon n'a donc pas besoin d'être élevée. (On pourrait également décider de se passer d'évaluation compte tenu du faible niveau de risque.)
Contribution d'une valeur comprise entre 300 000 et 1 200 000 dollars	51 dossiers – risque modéré	Large échantillon	Population restreinte, risque modéré. L'utilisation d'un échantillon de haute précision est justifiée.
Contribution d'une valeur comprise entre 1,2 et 2,1 millions de dollars	13 dossiers – risque élevé	Pas besoin d'échantillon : tous les dossiers doivent être étudiés	Population de taille très faible associée à un risque élevé. Un recensement (100 % des dossiers) est de mise, car il permettra d'obtenir le plus haut niveau de précision.

Il est particulièrement important de procéder à l'analyse de la distribution d'une population, car cette distribution (c'est-à-dire le nombre de groupes distincts dont la population est composée) influence le nombre d'échantillons à prélever par les auditeurs, et se répercute directement sur la durée et les ressources nécessaires pour achever l'audit. Pour réduire au minimum le coût des audits, les auditeurs doivent analyser les populations dans l'objectif de créer le plus petit nombre possible de sous-groupes relativement homogènes au sein de chaque population, tout en veillant à conserver le niveau de précision nécessaire. Le **tableau 2** compare deux stratégies de constitution de sous-groupes et indique les avantages et les inconvénients de chacune d'entre elles.

Tableau 2 – Exemple de l'effet de l'utilisation d'un nombre différent de sous-groupes dans le cadre d'un sondage

* Taille de l'échantillon calculée avec un intervalle de confiance de 10 % et un niveau de confiance de 90 % à l'aide d'un [calculateur de taille d'échantillon](#) en ligne.

Deux sous-groupes	Quatre sous-groupes
<p>Population (800 personnes)</p>  <p>Deux groupes (de 400 personnes chacun)</p>  <p>Taille d'échantillon minimum nécessaire : 59 personnes dans chaque groupe*</p> 	<p>Population (800 personnes)</p>  <p>Quatre groupes (de 200 personnes chacun)</p>  <p>Taille d'échantillon minimum nécessaire : 51 personnes dans chaque groupe*</p> 
Avantages	Avantages
<ul style="list-style-type: none"> Moins de personnes à sonder (118) Moins coûteux 	<ul style="list-style-type: none"> Sous-groupes plus homogènes Possibilité de formuler des estimations pour chaque sous-groupe
Inconvénients	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> Sous-groupes moins homogènes Possibilité de formuler des estimations pour seulement deux sous-groupes 	<ul style="list-style-type: none"> Davantage de personnes à sonder (204) Plus coûteux

Comme le **tableau 2** l'illustre, un plus grand nombre de sous-groupes implique une augmentation du coût d'un sondage dans le cadre d'un audit, car dans l'ensemble, il faudra sélectionner et examiner davantage d'unités (des personnes, dans le cas présent). Dans cette situation, les équipes d'audit doivent consentir à un compromis entre les coûts et l'homogénéité des échantillons. Étant donné que, dans le contexte d'un audit, il n'est souvent pas possible d'examiner plus d'un ou de deux petits échantillons en raison du caractère limité des ressources disponibles, les auditeurs ont rarement l'occasion de constituer des sous-groupes pour entrer dans le détail. Il leur incombe donc d'évaluer le degré d'hétérogénéité des populations avant de les examiner.

Analytique des données

La démarche de l'analytique des données diffère considérablement de celle de l'analyse exploratoire.

Une analyse exploratoire a pour but d'acquérir une compréhension approfondie des principales caractéristiques d'une population. Les informations tirées de cette analyse servent ensuite à élaborer un plan d'échantillonnage. L'analytique des données vise, quant à elle, un objectif bien plus large. Elle sert, par exemple, à mettre en évidence des tendances au sein d'une population, à déceler des activités anormales, à relever des éléments à haut risque ou encore à faire des déductions et des prédictions sur une population. De nombreuses applications logicielles s'appuyant sur l'intelligence artificielle et d'autres innovations technologiques permettent de réaliser des analyses de plus en plus complexes sur des données de population à des fins d'audit.

Les applications modernes d'analytique des données permettent notamment aux auditeurs d'analyser 100 % des unités d'une population, et donc de se passer d'échantillonnage. Cependant, une telle analyse est soumise à certaines conditions. En effet, les données utilisées doivent être :

- recueillies de façon fiable
- fournies dans un format que le logiciel des auditeurs peut analyser
- suffisamment complètes pour permettre de formuler des observations et des conclusions d'audit

Dans les cas où les données administratives sont incomplètes, mal organisées ou principalement disponibles dans des formats non électroniques, une démarche d'analytique des données a peu d'intérêt et les méthodes d'échantillonnage traditionnelles conservent leur utilité.

Néanmoins, selon les circonstances, il est parfois possible de combiner l'analytique des données avec des méthodes d'échantillonnage. On pourrait par exemple utiliser l'analytique des données pour effectuer une analyse préliminaire de la population et repérer des groupes aberrants ou des cas à haut risque, puis appliquer une stratégie d'échantillonnage pour étudier certains de ces cas en profondeur. (Pour une discussion plus approfondie de l'analytique des données dans les audits de performance, voir la Cour des comptes européenne, 2020).

[Retour à la table des matières](#)

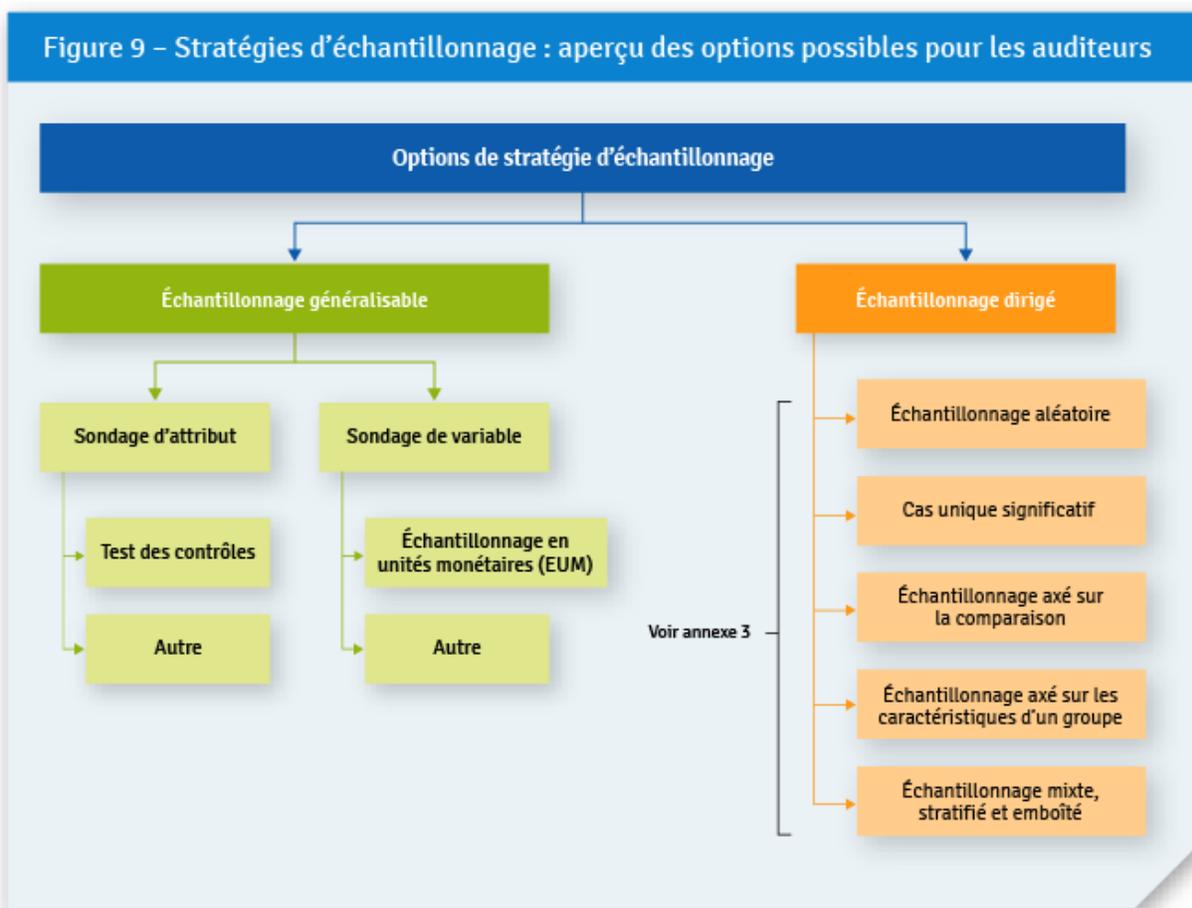
Étape 2 – Choix de la stratégie d'échantillonnage

Après avoir déterminé que l'échantillonnage est possible et qu'il sera effectivement employé pour recueillir des éléments probants, les auditeurs doivent effectuer le choix très important de leur stratégie d'échantillonnage, c'est-à-dire opter soit pour un **échantillonnage généralisable**, soit un **échantillonnage dirigé**. Cette décision dépend de la stratégie qui permettra de recueillir suffisamment d'éléments probants pertinents le plus efficacement possible pour remplir l'objectif du test.

Le choix de la stratégie d'échantillonnage à adopter dépend :

- de la nature et de la complexité des questions auxquelles les auditeurs doivent répondre
- de la mesure dans laquelle l'échantillon doit être généralisable à l'ensemble de la population
- des caractéristiques de la population étudiée
- des ressources disponibles

La présente section expose les facteurs dont les auditeurs doivent tenir compte pour prendre leur décision. La **figure 9** (une version plus détaillée de la **figure 5**) fournit un aperçu non exhaustif des options possibles pour les auditeurs. L'**annexe 2** et l'**annexe 3** présentent d'autres méthodes.



Définition de l'objectif de l'échantillon

Les auditeurs ont recours à l'échantillonnage dans le but de répondre à une question. Celle-ci peut revêtir de nombreuses formes et sa nature précise contribue à déterminer la méthode d'échantillonnage la plus appropriée pour y répondre.

Pour définir l'objectif d'un échantillon et choisir la stratégie adéquate, l'équipe d'audit doit principalement se demander si elle aura besoin d'extrapoler les résultats de son analyse à l'ensemble de la population pour tirer une conclusion sur l'objectif de l'audit. Dans l'affirmative, elle devra nécessairement opter pour une stratégie d'échantillonnage généralisable (sondage d'attribut ou sondage de variable).

Conseil d'échantillonnage no 3 :

La méthode d'échantillonnage employée doit être en adéquation avec vos questions d'audit

Par exemple, la stratégie la plus appropriée pour obtenir une estimation de la fréquence d'une caractéristique donnée au sein d'une population, telle que la non-conformité à une politique, est celle de l'échantillonnage généralisable, puisque les auditeurs ont ici besoin d'extrapoler à l'ensemble de la population les résultats tirés de l'échantillon. Plus précisément, il conviendrait d'employer en l'occurrence la méthode du [sondage d'attribut](#), en raison de la nature binaire de chaque unité de l'échantillon (chaque unité est soit en

conformité, soit en non-conformité). Les auditeurs peuvent également chercher à mesurer l'impact d'un programme sur une population à l'aide d'une variable continue, comme un montant en dollars ou une taille. Dans ce cas, le [sondage de variable](#) est l'option préférable.

Par ailleurs, le choix de la méthode est également conditionné par le souhait de fournir ou non une mesure quantitative de la précision de l'échantillon, c'est-à-dire un [intervalle de confiance](#). Si c'est le cas, l'équipe d'audit devra utiliser une stratégie d'échantillonnage généralisable. De la même manière, si l'équipe estime qu'elle ne sera pas en mesure de corroborer par d'autres sources d'information les constatations qu'elle a tirées de l'échantillon, alors elle devra faire état d'une mesure quantitative du risque d'échantillonnage inhérent à l'utilisation d'un échantillon généralisable pour renforcer la crédibilité de ses constatations.

Il convient d'appliquer une autre stratégie lorsque l'on cherche à cerner les causes et les répercussions de problèmes particuliers sans pour autant avoir besoin de quantifier, d'extrapoler ou de mesurer leur importance. Dans ce cas, les auditeurs peuvent exercer leur jugement pour sélectionner des unités d'échantillonnage qui présentent des caractéristiques d'intérêt, et il n'est pas nécessaire de sélectionner l'échantillon aléatoirement ou d'extrapoler les résultats de l'analyse à l'ensemble de la population. Une stratégie d'[échantillonnage dirigé](#) est ce qui convient le mieux dans ce cas. Cette stratégie est également indiquée si les auditeurs visent à mettre en évidence des variations extrêmes ou des cas exemplaires.

Autres facteurs à prendre en compte lors du choix d'une stratégie d'échantillonnage

Le degré d'homogénéité de la population

La population est-elle relativement homogène? Si oui, une stratégie d'échantillonnage généralisable reposant sur une méthode d'échantillonnage aléatoire simple ou une méthode plus sophistiquée peut convenir. Dans le cas contraire, un échantillonnage dirigé pourrait être plus indiqué. Lors de l'[analyse de la population](#), les auditeurs recueilleront des informations déterminantes pour le choix de la stratégie à adopter.

La disponibilité d'éléments probants issus d'autres sources pour corroborer les résultats

Lorsqu'ils sélectionnent une stratégie d'échantillonnage, comme pour toute stratégie de collecte d'éléments probants, les auditeurs tiennent compte du contexte global de l'approche de l'audit. Les éléments probants issus de l'échantillon sont-ils indispensables pour tirer une conclusion à l'égard de l'objectif de l'audit? Complètent-ils d'autres sources d'éléments probants, ou faut-il les interpréter en conjonction avec d'autres éléments probants qualitatifs (testimoniaux ou documentaires) pour dresser un tableau plus complet et convaincant de la performance du programme? Répondre à ces questions exige un excellent jugement professionnel qui doit tenir compte de la stratégie de collecte d'éléments probants dans son ensemble.

La possibilité de recourir à une expertise en matière de statistique et à des logiciels spécialisés

Le fait de pouvoir s'appuyer sur une expertise dans le domaine de la statistique, qu'elle provienne du personnel ou qu'on la sous-traite, facilite l'élaboration de plans d'échantillonnage complexes. Les guides pratiques, tels que le présent document, ou d'autres ressources (notamment celles figurant dans la section [Bibliographie](#) de ce guide) constituent certes de bons outils pour guider les auditeurs, mais ils ont aussi leurs limites. Dans certains cas, les auditeurs peuvent rencontrer des obstacles à la mise en œuvre de méthodes sophistiquées, soit car ils disposent de ressources limitées, soit parce qu'ils n'ont pas accès à des logiciels de statistique adéquats (ou ne possèdent pas les connaissances nécessaires pour en faire bon usage).

Les applications logicielles spécialisées sont des outils pratiques qui permettent d'évaluer les principales caractéristiques d'une population et de calculer la taille des échantillons ainsi que d'autres paramètres d'échantillonnage. L'[annexe 1](#) contient de plus amples renseignements sur ce type de logiciels.

Le temps et les ressources disponibles pour achever les travaux d'audit

Tous les facteurs susmentionnés impliquent du temps ou des ressources. L'équipe d'audit dispose-t-elle d'assez de temps pour employer la stratégie d'échantillonnage optimale? Une méthode moins complexe permet-elle d'atteindre le même objectif? L'équipe d'audit a-t-elle un budget suffisant pour bénéficier de l'expertise nécessaire ou acheter les licences des logiciels dont elle a besoin? De manière générale, dispose-t-elle de suffisamment de ressources pour examiner le nombre d'unités d'échantillonnage nécessaire pour tirer, à l'égard de l'objectif d'audit, une conclusion corroborée par un nombre suffisant d'éléments probants appropriés? En fin de compte, la décision peut se résumer à une analyse coût-avantage².

² Les auditeurs peuvent s'appuyer sur un échantillon qui a déjà été prélevé par une autre équipe, pourvu qu'il provienne d'un audit suffisamment compatible portant sur la même population. La décision de recourir à un tel échantillon doit être étayée par une analyse du plan d'échantillonnage. (Voir la section [Documentation du plan et de ses résultats](#) pour consulter une liste des éléments à documenter.)

Les auditeurs qui étudient ces facteurs peuvent s'appuyer sur le **tableau 3**, qui récapitule les avantages et les inconvénients des stratégies d'échantillonnage généralisable et d'échantillonnage dirigé.

Tableau 3 – Avantages et inconvénients des stratégies d'échantillonnage généralisable et d'échantillonnage dirigé

	Échantillonnage généralisable	Échantillonnage dirigé
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> Des applications logicielles permettent de déterminer une taille d'échantillon optimale. Cette méthode produit des résultats statistiquement valides (c'est-à-dire que les résultats peuvent être extrapolés à l'ensemble de la population). La sélection de l'échantillon n'est pas biaisée. Il est possible de quantifier l'incertitude (via l'intervalle de confiance et le niveau de confiance). Cette méthode accorde de la crédibilité aux conclusions de l'audit; les résultats peuvent se suffire à eux-mêmes. 	<ul style="list-style-type: none"> Il s'agit d'une méthode souple. Elle est bien adaptée à certains cas d'utilisation courants des audits de performance, tels que l'échantillonnage de populations de petite taille. Elle fait appel au jugement de l'auditeur pour sélectionner la taille de l'échantillon. Elle ne demande pas de connaissances poussées en statistique ni de logiciel spécialisé. Elle présente une fiabilité raisonnable pour un coût abordable.
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> Cette méthode peut être coûteuse en temps et en argent. Elle est peu adaptée à certains cas d'utilisation courants des audits de performance, tels que l'échantillonnage de populations de petite taille. L'utilisation d'une application logicielle peut nécessiter une formation. 	<ul style="list-style-type: none"> Les résultats ne sont pas statistiquement valides (c'est-à-dire qu'ils ne peuvent pas être extrapolés à l'ensemble de la population). Cette méthode introduit un biais (intentionnel) dans l'échantillon. Elle ne fournit pas de mesure objective du risque lié à l'échantillonnage (pas d'intervalle de confiance ou de niveau de confiance). La taille de l'échantillon risque de ne pas être optimale ou appropriée. Il est nécessaire de renforcer la crédibilité des résultats en les corroborant par d'autres sources d'éléments probants. L'efficacité de la stratégie dépend des compétences de l'équipe d'audit.

Source : adaptation de *The Internal Auditor Professional Services Limited* (s. d.), *Sampling for Effective Internal Auditing*, et de J. L. Colbert (1991), *Statistical or Non-statistical Sampling: Which Approach Is Best?*

[Retour à la table des matières](#)

Étape 3 – Préparation du plan d'échantillonnage

Après le choix de la stratégie d'échantillonnage vient l'étape de la préparation du plan d'échantillonnage. La section [Éléments clés du plan d'échantillonnage – Échantillonnage généralisable](#) s'adresse aux équipes d'audit ayant opté pour un échantillonnage généralisable. Celles ayant choisi de recourir à une stratégie d'échantillonnage dirigé peuvent se référer à la section [Éléments clés du plan d'échantillonnage – Échantillonnage dirigé](#).

Éléments clés du plan d'échantillonnage – Échantillonnage généralisable

Avant de démarrer la phase d'examen, l'étendue, les méthodes et les objectifs de l'audit sont documentés et passés en revue avec l'organisation auditée. Si la collecte d'éléments probants s'effectue au moyen d'un échantillonnage généralisable, il convient d'élaborer un plan d'échantillonnage et, s'il y a lieu, d'en discuter avec l'organisation auditée avant la phase d'examen. Un bon plan d'échantillonnage généralisable doit couvrir les sept éléments clés suivants.

Élément clé n° 1 : analyse de la population

Les équipes d'audit qui procèdent à un échantillonnage généralisable ont généralement accès à une certaine forme de base de données administrative contenant un volume raisonnable de données quantitatives pouvant servir de base d'échantillonnage. Ces données peuvent également être utilisées pour réaliser une analyse de base de la population. Le plan doit contenir une évaluation de la qualité des données.

Il doit également comprendre des histogrammes et des graphiques à barres qui décrivent fidèlement la distribution des données ainsi que les sources potentielles d'hétérogénéité. Si cette analyse montre que le degré d'hétérogénéité est suffisamment élevé pour soulever des préoccupations, les auditeurs doivent le documenter. Si nécessaire, le plan doit inclure une stratégie de segmentation de la population en des groupes plus homogènes.

Élément clé n° 2 : objectifs de l'échantillonnage

Le plan doit mentionner qu'on aura recours à une stratégie d'échantillonnage généralisable et indiquer explicitement les aspects de l'échantillon qui seront extrapolés à la population (il est rare qu'un seul type d'erreur ou d'écart soit mesuré). Cette section du plan d'échantillonnage dresse la liste des paramètres de la population que l'on cherche à estimer.

Élément clé n° 3 : niveau de précision souhaité

Le plan décrit le niveau de précision souhaité pour chaque segment de la population échantillonnée. Les auditeurs doivent déterminer un niveau de précision – faible, modéré ou élevé – pour chaque segment de la population en fonction de la qualité attendue des contrôles en place et des conséquences en cas de matérialisation du risque. De plus, l'attribution de ces niveaux doit se faire dans le contexte des autres éléments probants disponibles qui atténuent en partie le risque lié à des contrôles inappropriés. Dans certains cas, l'échantillonnage peut apporter des éléments probants complémentaires à d'autres procédures d'audit, ce qui peut également influencer sur le niveau de précision requis.

Élément clé n° 4 : niveau d'erreur attendu établi

Les auditeurs de performance peuvent parfois s'appuyer sur l'expérience d'autres auditeurs (internes ou

financiers) sur des sujets similaires qui concernent la même organisation auditée, mais ils disposent généralement d'un accès limité à des informations empiriques leur permettant de prévoir le niveau d'erreur. Dans ce cas, les auditeurs doivent choisir une estimation élevée du niveau d'erreur et la documenter dans leur plan. Le niveau d'erreur effectivement observé ne devrait pas modifier leurs **recommandations d'audit** s'il venait à être supérieur au niveau attendu. Si l'échantillon ne permet pas de répondre aux objectifs définis, les auditeurs pourront être amenés à l'agrandir.

Élément clé n° 5 : constatations

Avant de formuler toute observation, les auditeurs doivent indiquer dans leur plan quelle conclusion correspondrait aux différents niveaux d'erreur susceptibles d'être constatés et déclarés.

Élément clé n° 6 : calcul de la taille de l'échantillon

Les auditeurs doivent calculer une taille d'échantillon appropriée pour chaque segment de la population à échantillonner. Le plan doit indiquer les paramètres pris en compte pour déterminer la taille de l'échantillon ainsi que le logiciel ou la méthode de calcul employée. L'[annexe 1](#) contient de plus amples renseignements sur la détermination de la taille d'échantillon dans le cadre d'un échantillonnage généralisable.

Conseil d'échantillonnage no 4 :

Il convient de bien estimer la taille de l'échantillon, surtout dans le cadre d'un échantillonnage généralisable

Élément clé n° 7 : méthode d'échantillonnage

Le plan doit décrire la méthode d'échantillonnage appliquée à chaque segment de la population à échantillonner : échantillonnage aléatoire simple, échantillonnage aléatoire systématique, échantillonnage stratifié proportionnel, échantillonnage stratifié non proportionnel ou une autre méthode (l'[annexe 2](#) contient de plus amples renseignements sur les méthodes de prélèvement non biaisées dans le cadre d'un échantillonnage généralisable). Les auditeurs doivent décrire précisément le processus de sélection aléatoire et être en mesure de démontrer le caractère non biaisé de la méthode employée. Les logiciels d'échantillonnage génèrent des fichiers journaux permettant de corroborer le caractère non biaisé d'un échantillonnage (c'est-à-dire que le logiciel conserve la trace de la **graine aléatoire** et de toutes les étapes suivies pour déterminer l'échantillon). Idéalement, une tierce personne devrait pouvoir reproduire le prélèvement de l'échantillon en utilisant la même graine, le même logiciel et la même population. Sinon, les auditeurs peuvent demander à plusieurs personnes d'assister au processus de prélèvement et de confirmer que la méthode choisie a été correctement appliquée.

Éléments clés du plan d'échantillonnage – Échantillonnage dirigé

Avant de démarrer la phase d'examen, l'étendue, les méthodes et les objectifs de l'audit sont documentés et passés en revue avec l'organisation auditée. Si l'on choisit l'échantillonnage dirigé pour recueillir les éléments probants dans le cadre de l'audit, il convient d'élaborer un plan d'échantillonnage à transmettre à l'organisation auditée avant la phase d'examen. Idéalement, un bon plan d'échantillonnage dirigé doit couvrir les cinq éléments clés suivants.

Élément clé n° 1 : analyse de la population

Le plan doit indiquer les résultats de l'analyse de la population réalisée à l'aide des jeux de données administratives obtenues auprès de l'organisation auditée (y compris une évaluation de la qualité des jeux de données). Si un échantillonnage généralisable demande parfois de segmenter la population en sous-groupes, ce n'est généralement pas le cas avec une stratégie d'échantillonnage dirigé.

Élément clé n° 2 : objectifs de l'échantillonnage

Le plan doit mentionner qu'une stratégie d'échantillonnage dirigé sera employée et décrire explicitement les objectifs spécifiques de l'échantillon. Les auditeurs précisent les hypothèses, les affirmations ou les suppositions qui sont testées, et le type d'informations nécessaires pour les confirmer ou les infirmer.

Élément clé n° 3 : méthode d'échantillonnage

En fonction du type d'informations recherchées et des hypothèses testées, les auditeurs choisissent une méthode d'échantillonnage spécifique ou une combinaison de méthodes permettant de tirer des conclusions définitives, et consignent le tout dans le plan. Le choix de la ou des méthodes d'échantillonnage à employer doit découler d'une décision collective mûrement réfléchi par l'équipe d'audit. L'objectif est de veiller au respect d'une logique de prélèvement rigoureuse et de s'assurer que la stratégie choisie permettra une interprétation fiable des observations. L'[annexe 3](#) contient de plus amples renseignements sur les méthodes de base de sélection d'échantillons dans le cadre d'un échantillonnage dirigé.

Élément clé n° 4 : constatations

Avant de formuler toute observation, les auditeurs doivent indiquer dans leur plan quelle conclusion et quelles recommandations correspondraient aux différents niveaux d'erreur qu'ils sont susceptibles de constater. Il convient d'expliquer clairement en quoi la méthode d'échantillonnage vient étayer chaque conclusion fondée sur des observations d'audit.

Élément clé n° 5 : taille de l'échantillon

Le plan doit indiquer les raisons ayant conduit au choix de la taille initiale de l'échantillon et les critères sur la base desquels les auditeurs terminent le processus de sélection ou élargissent l'échantillon.

Dans le cadre d'un échantillonnage dirigé, le calcul de la taille de l'échantillon n'est pas simple. Celle-ci dépend de nombreux facteurs, notamment de la méthode d'échantillonnage, de l'importance de l'objet considéré, de la redondance des constatations et de la clarté des résultats. La taille de l'échantillon peut même être influencée par des constatations initiales. L'[annexe 4](#) contient de plus amples renseignements sur la détermination de la taille de l'échantillon dans le cadre d'un échantillonnage dirigé.

[Retour à la table des matières](#)

Étape 4 – Exécution du plan

Au cours de la phase d'examen d'un audit de performance, les auditeurs suivent les procédures décrites dans leurs plans d'audit, notamment les procédures d'échantillonnage, et en documentent les résultats.

Cependant, dans certains cas, il n'est pas possible de mettre en œuvre les procédures d'échantillonnage exactement comme prévu. Les auditeurs doivent alors ajuster le plan pour l'adapter aux circonstances.

Révision du plan au besoin

L'exécution d'un plan d'échantillonnage, aussi bien conçu et précis soit-il, nécessite toujours l'exercice d'un jugement professionnel. De nouvelles informations sur les paramètres d'un échantillon peuvent toujours être portées à la connaissance des auditeurs au cours de l'audit, et elles peuvent avoir des conséquences sur la taille et la fiabilité de l'échantillon. Elles peuvent également entraver la bonne mise en œuvre des procédures d'audit prévues, ce qui peut conduire à leur modification ou à leur abandon. Les auditeurs doivent également

faire preuve de vigilance lorsqu'ils ne peuvent pas examiner certains des éléments sélectionnés. Si un élément manque et qu'il est impossible de déterminer ce qui lui est arrivé, il doit normalement être considéré comme un écart.

Dans le cas d'un échantillon généralisable, les auditeurs doivent surveiller les éléments au fur et à mesure de leur sélection et de leur analyse, et consigner tous les écarts observés. Un taux d'erreur ou d'écart observé plus élevé que ce que les auditeurs avaient prévu indique que l'échantillon est probablement d'une

Conseil d'échantillonnage no 5 :

Évaluez la taille de l'échantillon pendant et après l'échantillonnage pour vous assurer qu'elle est suffisamment importante et précise

taille trop petite pour tirer des conclusions fiables (le taux d'erreur attendu étant l'un des facteurs influençant la taille de l'échantillon). Cela peut également signifier que l'on ne peut pas se fier aux informations recueillies et que l'échantillonnage doit être interrompu. Dans les deux cas, il peut être nécessaire d'ajuster le plan d'échantillonnage.

Dans le cadre d'un échantillonnage dirigé, les auditeurs sont susceptibles de redéfinir les critères de sélection en fonction de la pertinence des éléments sélectionnés par rapport à l'examen spécifique exigé par l'audit. Prenons par exemple le cas d'un audit visant à examiner les contrôles relatifs aux achats auprès d'un fournisseur unique et aux approvisionnements concurrentiels. Si, après avoir prélevé un échantillon dirigé composé d'achats de grande valeur, les auditeurs constatent rapidement que leur échantillon comprend peu (ou pas) d'achats auprès d'un fournisseur unique, alors leur démarche aura un intérêt limité. Dans ce cas de figure, les auditeurs doivent réajuster leur échantillon (ils pourraient par exemple prélever un échantillon d'achats de grande valeur d'approvisionnements concurrentiels et un échantillon distinct d'achats auprès d'un fournisseur unique).

Documentation du plan et de ses résultats

Les méthodes d'audit de performance imposent aux auditeurs de documenter leurs plans d'audit ainsi que les résultats de leurs procédures d'audit. Cette exigence s'applique aux plans d'échantillonnage et à leurs résultats. Une bonne pratique consiste à fournir suffisamment d'informations dans les documents de travail pour décrire clairement l'objectif de l'échantillonnage et la méthode d'échantillonnage employée. Idéalement,

les informations fournies doivent permettre à une autre équipe d'audit de reproduire la méthode appliquée et les résultats obtenus.

Les éléments que les auditeurs peuvent inclure dans la documentation de leurs tests d'échantillonnage sont les suivants :

- une description de l'objectif du test (la question à laquelle on cherche à répondre)
- une définition de ce qui constitue un écart, une erreur ou une condition d'exception
- une définition de l'unité d'échantillonnage et de la population, y compris de la source des données utilisées et, s'il y a lieu, d'une évaluation de l'erreur de couverture
- une description des mesures prises pour garantir l'exhaustivité et la fiabilité des données de la population
- une description des modalités d'évaluation de l'homogénéité de la population et des décisions prises sur la base des résultats (par exemple, définition de plusieurs populations, recours à un échantillonnage stratifié)
- s'il y a lieu, les intervalles de confiance et les niveaux de confiance visés, le taux d'écart ou d'exception tolérable, et le taux d'écart attendu de la population
- la taille d'échantillon choisie et la façon dont elle a été déterminée
- la stratégie d'échantillonnage employée (généralisable ou dirigé) et les paramètres d'échantillonnage
- dans le cas d'un échantillonnage généralisable, des preuves raisonnables que le prélèvement de l'échantillon est exempt de biais ou des attestations d'au moins deux personnes indiquant les étapes suivies pour effectuer un prélèvement aléatoire
- une confirmation que les résultats des tests des contrôles informatiques pertinents ont été pris en compte avant de commencer les tests d'échantillons
- une liste des éléments échantillonnés sélectionnés
- une description des procédures d'examen appliquées aux éléments sélectionnés
- les résultats des procédures d'examen des éléments sélectionnés, y compris, s'il y a lieu, une description des procédures mises en œuvre pour évaluer les écarts observés
- un bref exposé de la conclusion générale par rapport à l'objectif de l'échantillon
- une description de la manière dont les résultats tirés de l'échantillon ont contribué à la formulation de la conclusion de l'audit (y compris, dans le cas d'échantillons généralisables, une indication que les résultats ont été extrapolés à l'ensemble de la population, le cas échéant)

Il convient de conserver ces renseignements dans les dossiers d'audit pour chaque audit de performance dont la collecte d'éléments probants repose sur des échantillonnages.

Comme tout cela représente beaucoup d'informations, elles ne pourront pas toutes figurer dans le rapport d'audit final. La section suivante, intitulée [Présentation des résultats](#), décrit les éléments qui doivent être présentés dans le rapport.

[Retour à la table des matières](#)

Étape 5 – Présentation des résultats

La phase d'établissement du rapport d'un audit de performance consiste, pour les auditeurs, à produire un rapport présentant leurs observations et conclusions d'audit. L'étendue et la nature des rapports d'audit varient considérablement. En outre, chaque bureau d'audit possède ses propres modes de présentation et de rédaction de rapports d'audit de performance. La présentation des constatations d'audit n'obéit ainsi à aucune norme. Les auditeurs peuvent toutefois appliquer quelques principes généraux lorsqu'ils présentent leurs constatations d'audit obtenues par le biais d'un échantillonnage généralisable ou dirigé.

Description de la méthode d'échantillonnage

Il convient pour les équipes d'audit d'expliquer de façon transparente les méthodes et la stratégie utilisées. Par ailleurs, cette exigence de transparence découle indirectement des normes d'audit sur lesquelles s'appuient les auditeurs et qui leur imposent, le cas échéant, de fournir une description des limites inhérentes importantes associées à la mesure ou à l'évaluation de l'objet considéré au regard des critères applicables. Une telle transparence permet de garantir la clarté des explications, tout en témoignant aux destinataires du rapport d'audit de la rigueur et de la fiabilité globale des constatations de l'audit. Cela s'applique tout particulièrement lorsque l'audit a eu recours à une forme d'échantillonnage. Bien qu'il ne soit pas nécessaire de détailler toutes les informations qui devraient figurer dans les documents de travail (voir la section [Documentation du plan et de ses résultats](#)), les lecteurs doivent être en mesure de se forger une opinion éclairée sur la fiabilité et le bien-fondé de la méthode d'échantillonnage employée. Il est recommandé d'inclure les éléments clés suivants dans le rapport d'audit :

- la stratégie d'échantillonnage (généralisable ou dirigé)
- la taille de la population et celle de l'échantillon
- l'intervalle de confiance et le niveau de confiance (dans le cas d'un échantillonnage généralisable)³
- une description explicite des raisons ayant motivé le choix de la méthode de sélection (dans le cas d'un échantillonnage dirigé)⁴

L'**encadré 3** présente un exemple de description de méthode d'échantillonnage.

³ Ces éléments permettent de fournir les informations exigées par le paragraphe 73 de la NCMC 3001 concernant les limites inhérentes importantes associées à la mesure.

⁴ Idem.

Encadré 3 – Exemple de description d'une méthode d'échantillonnage

Audit : Bureau du vérificateur général du Canada – Prévenir l'entrée illégale au Canada, publié à l'automne 2013.

Description de la méthode d'échantillonnage :

« En outre, nous avons examiné les échantillons représentatifs suivants d'activités frontalières :

Un échantillon de données sur 102 vols (45 en provenance des États-Unis et 57 en provenance d'autres destinations internationales), prélevé sur une population de 61 684 vols, transportant 5,6 millions de passagers, qui sont arrivés au Canada entre le 1^{er} septembre et le 30 novembre 2012. Un échantillon de données sur 306 voyageurs, prélevé sur une population d'environ 15 000 voyageurs ayant voyagé à bord des 102 vols dont il est question ci-dessus. À partir de ces échantillons, nous avons vérifié si une information préalable complète avait été fournie à l'Agence sur les voyageurs.

Un échantillon de 49 cibles, prélevé sur une population de 998 cibles créées en mars et en avril 2013. À partir de cet échantillon, nous avons vérifié si les cibles visant des voyageurs aériens fonctionnaient comme prévu.

Un échantillon de 49 cas, prélevé sur une population de 1 427 rapports des équipes intégrées de la police des frontières. Un échantillon de 43 cas, prélevé sur une population de 476 rapports des équipes de la sûreté maritime. Ces cas ont été extraits du Système d'incidents et de rapports de police et des bases de données de l'environnement de gestion de l'information sur les dossiers de la police de la GRC, pour les exercices 2011-2012 et 2012-2013. À partir de ces échantillons, nous avons vérifié si ces équipes intégrées étaient en mesure de répondre aux incidents connus aux frontières.

Les résultats obtenus à partir des échantillons aléatoires sont jugés exacts, avec une marge d'erreur de plus ou moins 10 points de pourcentage, 9 fois sur 10. »

Présentation des résultats obtenus à partir d'un échantillon généralisable

La présentation des résultats obtenus à partir d'un échantillon généralisable est relativement simple. L'objectif d'un échantillonnage généralisable est assez précis : il s'agit d'extrapoler les résultats tirés de l'échantillon à l'ensemble de la population. Si le mode de génération d'un échantillon peut varier, les résultats que ce dernier permet d'obtenir et leur interprétation restent généralement plutôt uniformes. En outre, la plupart des gens savent intuitivement ce qu'est un échantillon généralisable.

Conseil d'échantillonnage no 6 :

Le rapport doit uniquement porter sur le niveau permis par la stratégie d'échantillonnage

Toutefois, cela ne dispense pas les auditeurs d'être rigoureux dans leur présentation des résultats obtenus à partir d'un échantillon généralisable. Pour illustrer ce propos, prenons l'exemple de ces deux façons de présenter une constatation obtenue au moyen d'un échantillonnage généralisable :

- *Nous avons constaté que 18 des 20 dossiers d'aide au revenu que nous avons examinés (90 %) ne répondaient pas à une ou plusieurs exigences clés du programme.*

Ou

- *Nous avons constaté que 90 % des dossiers d'aide au revenu ne répondaient pas à une ou plusieurs exigences clés du programme.*

Seule la première version fournit des informations sur l'étendue du test.

Présentation des résultats obtenus à partir d'un échantillon dirigé

La présentation de résultats issus d'un échantillon dirigé appelle à davantage de prudence par rapport à un échantillon généralisable. La stratégie d'échantillonnage généralisable est généralement bien connue, de même que sa finalité, c'est-à-dire mesurer le niveau ou l'ampleur de certaines caractéristiques d'une population. C'est même probablement parce que cette méthode est bien connue que les résultats obtenus à partir d'échantillons dirigés sont présentés de manière erronée, comme s'ils provenaient d'un échantillon généralisable. Les résultats tirés d'un échantillon dirigé ne permettent pas de faire d'extrapolation à l'ensemble de la population. Ainsi, la description de la méthode d'échantillonnage dirigé choisie doit toujours expliciter clairement cette limite.

Les résultats qui peuvent être présentés dépendent intégralement du mode de prélèvement de l'échantillon. Chaque méthode d'échantillonnage dirigé introduit un biais dans l'échantillon dans le but de tirer des enseignements spécifiques sur une population. La présentation des résultats doit clairement indiquer cet objectif et s'y limiter expressément.

Pour guider leur présentation des résultats obtenus à partir d'un échantillon dirigé, les auditeurs peuvent se poser six questions, qui ont trait aux méthodes employées et aux éléments probants :

1. Comment l'échantillon a-t-il été prélevé?
2. Quel type d'information cet échantillon était-il censé fournir?
3. Que recherchaient les auditeurs?
4. Qu'ont trouvé les auditeurs?
5. Que peut-on déduire des résultats compte tenu de la façon dont l'échantillon a été prélevé?
6. Quelles autres informations corroborent cette déduction?

Comment l'échantillon a-t-il été prélevé?

Si l'échantillonnage généralisable est généralement bien compris, il n'en va pas de même pour l'échantillonnage dirigé. Cela s'explique en partie par le fait que les méthodes d'échantillonnage dirigé sont bien plus nombreuses (voir l'[annexe 4](#) pour une description de différentes méthodes). En effet, cette variété influe de manière considérable sur la façon d'interpréter les résultats. C'est pourquoi il est important de décrire aux lecteurs du rapport d'audit la façon dont l'échantillon dirigé a été prélevé, en des termes simples.

Quel type d'information cet échantillon était-il censé fournir?

La bonne utilisation d'un échantillonnage dirigé repose sur l'explication de la logique reliant la méthode de

prélèvement et les types de conclusions que l'on peut formuler. Les auditeurs doivent expliquer en quoi leur méthode de prélèvement leur permet de tirer logiquement une conclusion donnée. L'**encadré 4** présente deux exemples de description.

Encadré 4 – Exemples théoriques de descriptions de méthodes d'échantillonnage et de leur potentiel

Exemple 1 – Prélèvement d'un échantillon dont les cas présentent la plus grande variation possible

La création d'un échantillon incluant la plus grande variation de cas possible permettra à l'audit de conclure qu'un risque potentiel existe dans quasiment tous les segments de la population, et qu'il n'est pas restreint à un segment étroit comme on le supposait.

Exemple 2 – Utilisation d'un seul cas index pour montrer l'existence d'une menace grave

Les ports USB des ordinateurs du gouvernement sont généralement libres d'accès, ce qui est susceptible de causer l'introduction de virus informatiques dans l'ensemble des systèmes informatiques gouvernementaux. Nous avons repéré un cas indiquant un risque réel. Dans ce cas, l'utilisateur possédait de bonnes connaissances en matière de sécurité informatique et son ordinateur était raisonnablement protégé par logiciel. Malgré ces dispositions, le système a pu être infecté à cause de ces ports USB librement accessibles et l'utilisation courante de clés USB.

Que recherchaient les auditeurs?

Le rapport doit décrire le type et l'étendue de l'examen. L'examen des cas dans le cadre d'un échantillonnage dirigé est généralement plus large et approfondi qu'avec un échantillonnage généralisable.

Qu'ont trouvé les auditeurs?

Le rapport doit fournir une description objective des constatations. À titre de bonne pratique, il est recommandé aux auditeurs d'éviter de présenter des taux ou des proportions statistiques obtenus à partir d'un échantillon dirigé, en particulier lorsqu'il est question de petits nombres, car les lecteurs sont susceptibles de penser que les résultats sont généralisables à l'ensemble de la population. Il vaut mieux présenter des chiffres bruts (et non des pourcentages) et illustrer les constatations représentatives avec des exemples. Le cas échéant, il convient de mentionner clairement que les taux ou les proportions statistiques se rapportent à l'échantillon et non à la population.

Que peut-on déduire des résultats compte tenu de la façon dont l'échantillon a été prélevé?

Les déductions que l'on peut faire à partir d'échantillons dirigés dépendent des résultats obtenus, de leur uniformité, et de la façon dont l'échantillon a été prélevé. L'interprétation de constatations tirées d'un échantillon généralisable constitue un exercice d'extrapolation relativement simple. Toutefois, dans le cas d'un échantillon dirigé, cette interprétation repose sur un argumentaire logique. Compte tenu de la manière dont l'échantillon a été prélevé, que montrent les résultats au lecteur avec certitude? Il est également

important de rappeler aux lecteurs ce qu'une constatation ne permet pas de déduire, comme la prévision des taux d'erreur d'une population.

Quelles autres informations corroborent cette déduction?

Enfin, les auditeurs doivent garder à l'esprit que, par rapport à un échantillonnage généralisable, les éléments probants obtenus au moyen d'un échantillonnage dirigé sont assujettis à une exigence de corroboration plus élevée et doivent davantage être étayés par d'autres sources d'éléments probants (cette démarche est parfois appelée la triangulation des éléments probants). Lors de l'élaboration de l'approche de l'audit, les auditeurs doivent prévoir plusieurs méthodes d'enquête afin de produire des informations selon différentes perspectives, ce qui contribue au développement d'un argumentaire solide.

L'**encadré 5** contient un bon exemple de description d'une stratégie d'échantillonnage dirigé.

Encadré 5 – Exemple de présentation de constatations tirées d'un échantillon dirigé

Audit: Bureau du vérificateur général du Canada – Affaires indiennes et du Nord Canada – Le respect des obligations relatives aux droits fonciers issus de traités; publié en novembre 2005

Constatations de l'audit (extrait) :

Les dossiers sur les terres sélectionnées révèlent la nécessité d'améliorer les pratiques de gestion

7.48 Nous avons examiné les dossiers sur les terres sélectionnées, tant en Saskatchewan qu'au Manitoba, afin de mieux comprendre certains problèmes et d'évaluer le rendement du Ministère par rapport à ses engagements. Nous avons prélevé à cette fin deux échantillons ciblés. Pour le premier échantillon, nous avons demandé à la Saskatchewan et au Manitoba de nous soumettre leurs meilleurs cas et leurs cas plus problématiques; nous avons choisi au total 24 dossiers. Cet échantillon avait pour fonction de déterminer ce que le Ministère entend par succès et par échec. Pour notre deuxième échantillon, nous avons choisi 44 dossiers constituant diverses situations de sélection de terres et présentant des caractéristiques précises, comme l'emplacement (milieu urbain ou rural, nord ou sud), le type d'entente par lequel ils sont visés (entente-cadre concernant plusieurs parties ou entente distincte) et l'état d'avancement (complet ou en cours). Nous avons examiné ces cas et les avons comparés aux meilleurs cas et aux cas plus problématiques.

7.49 Dans les deux échantillons, nous avons constaté que la plupart des dossiers contenaient les principaux documents requis à l'étape où le dossier était arrivé dans le processus. La majorité des dossiers qui avaient été menés à bien se trouvaient en Saskatchewan, alors qu'au Manitoba, l'étude d'un nombre imposant de dossiers n'était pas encore terminée. Dans l'ensemble, les dossiers contenaient peu de documents (comme des notes au dossier et des comptes rendus de réunions) prouvant qu'il y avait eu des communications avec les Premières nations concernées, documentation qui est nécessaire pour bien gérer les terres sélectionnées.

7.50 Fait significatif, les méthodes de gestion des dossiers des agents de projet variaient grandement. Ces méthodes allaient des listes de contrôle détaillées et complètes et de l'envoi de notes périodiques au dossier, à pratiquement aucune gestion de dossier. Cette situation est particulièrement préoccupante si l'on tient aussi compte du taux de roulement des agents de projet responsables des terres sélectionnées, que nous avons remarqué dans chaque échantillon. En six ans, jusqu'à quatre agents de projet avaient été responsables de certains dossiers. Lorsque l'information n'est pas recueillie et consignée systématiquement, une telle situation, conjuguée au changement de personnel et au manque de fiabilité des systèmes de données du Ministère, devient rapidement très risquée.

7.51 Dans l'échantillon des meilleurs cas et des cas problématiques, presque tous les dossiers que le Ministère avait jugés satisfaisants avaient été ou étaient traités par le système sans grandes complications. Nous avons par contre noté que le temps de traitement était beaucoup plus court en Saskatchewan qu'au Manitoba. Inversement, la plupart des dossiers que le Ministère avait jugés plus problématiques comportaient de nombreuses complications concernant les intérêts de tiers, les problèmes avec les municipalités et les questions de procédure (par exemple, les terres sélectionnées non admissibles aux termes des ententes-cadres).

7.52 Dans notre deuxième échantillon, nous avons constaté que la majorité des dossiers présentaient les mêmes caractéristiques que les cas problématiques de notre premier échantillon. Très peu de cas avaient été traités par le système sans complications, et l'étude de la plupart des dossiers avait été retardée à une étape donnée du processus. Le règlement des questions concernant les intérêts de tiers — par exemple les préoccupations des municipalités ou les problèmes concernant les ressources naturelles (minéraux, ou pétrole et gaz) — était le plus souvent responsable des retards. Lorsque l'étude des dossiers stagnait pendant plusieurs années, il n'y avait aucun plan pour mettre fin à l'impasse. L'étude des dossiers était aussi retardée par les conditions imposées par le Ministère à l'approbation de principe régionale, un document indiquant que la région appuie les sélections. Étant donné la similitude des caractéristiques de la plupart des dossiers de notre deuxième échantillon et des dossiers problématiques du premier échantillon, nous croyons qu'il faut régler certaines questions fondamentales en ce qui a trait à la gestion des dossiers et à la planification.

[Retour à la table des matières](#)

Annexe 1 – Détermination de la taille d'échantillon dans le cadre d'un échantillonnage généralisable

Taille de l'échantillon

La taille d'un échantillon d'audit dépend de plusieurs facteurs :

- le niveau de détail du rapport
- le niveau de précision nécessaire
- le taux d'erreur attendu ou observé
- la taille de la population

Niveau de détail du rapport

Le niveau de détail correspond au degré de profondeur avec lequel les auditeurs souhaitent analyser les données et rendre compte des segments de l'échantillon ainsi que des résultats globaux. Naturellement, un niveau de détail élevé nécessite d'augmenter la taille totale de l'échantillon. Dans les situations imposant de prélever un très grand échantillon global, la **stratification** (qui consiste à prélever un échantillon par sous-population) et la planification de la taille d'échantillon minimum requise pour chaque constatation présentée permettent de gagner en efficacité. Les résultats globaux peuvent être calculés à l'aide de proportions pondérées.

Chaque constatation présentée doit s'appuyer sur un échantillon suffisamment grand et dont les résultats satisfont aux critères des auditeurs en matière de précision et de fiabilité. Les auditeurs doivent avoir conscience que le fait de débiter avec un échantillon de taille minimale ne permettra pas d'effectuer une analyse approfondie des résultats. Si des observations ou des recommandations doivent être appuyées par des résultats détaillés, il convient alors de prévoir le prélèvement de grands échantillons qui permettront de présenter des sous-ensembles de données d'échantillon. Dans le cas contraire, un petit échantillon peut suffire.

Niveau de précision nécessaire

Le niveau de précision qu'un échantillon doit atteindre dépend de l'objet de l'enquête. Par exemple, si l'objectif est de déterminer s'il existe des cas de non-conformité à des exigences particulières et que le niveau d'erreur exact est sans importance, un petit échantillon suffit.

Dans les cas où il s'agit de détecter de faibles niveaux d'erreur ou dans des situations de grande importance (par exemple lorsque la santé et le bien-être des populations sont directement concernés), un intervalle de confiance de 5 % et un niveau de confiance de 90 % sont plus adaptés. Pour les cas extrêmes dont le sujet revêt une grande importance et qui nécessitent une mesure très précise du taux d'erreur, un intervalle de confiance de 5 % et un niveau de confiance de 95 % sont plus indiqués. Le **tableau 1A** contient de plus amples renseignements et des exemples pour chacune de ces situations.

Tableau 1A – Échantillons d’audit : trois niveaux de précision en fonction de l’importance relative du sujet

Précision de l'échantillon	Contexte	Intervalle de confiance	Niveau de confiance	Taille de l'échantillon* TEA = 5 %/ TEA = 20 %
Faible	<p>Les auditeurs cherchent à détecter des niveaux d'erreur moyens à élevés dans des domaines d'importance modérée. Une mesure approximative du niveau d'erreur suffit à justifier une recommandation.</p> <p>Exemple : audit d'un programme de subvention et de contribution où des contrôles standard et efficaces sont en place et où il n'y a aucune indication de non-conformité majeure. Un échantillon généralisable est utilisé pour confirmer l'efficacité des contrôles.</p>	10 %	90 %	34 / 45
Modérée	<p>Situations dans lesquelles même de faibles niveaux d'erreur ont des conséquences importantes. Le niveau d'erreur doit être mesuré avec précision pour déterminer les recommandations à formuler.</p> <p>Exemple : audits sur les pratiques d'approvisionnement, notamment les appels d'offres, la gestion des factures et l'utilisation de cartes d'achat. Le risque de trop-payés et d'actes répréhensibles est élevé compte tenu du grand nombre de transactions qu'impliquent des activités d'achat et de la possibilité pour des individus de tirer un avantage financier, soit directement par vol, soit par trafic d'influence. Même des versements excédentaires de faibles montants peuvent avoir des répercussions majeures (tant sur les finances que sur la réputation des ministères).</p>	5 %	90 %	76 / 125
Élevée	<p>Situations dans lesquelles des erreurs ont des conséquences importantes sur le bien-être et la santé des populations. Une grande confiance dans les résultats et une précision élevée sont nécessaires pour justifier les recommandations.</p> <p>Exemple : audit portant sur l'entretien, le nettoyage et la désinfection d'équipements médicaux. Dans un tel contexte, des procédures inadéquates et une mauvaise application des contrôles peuvent causer des infections, avoir des répercussions durables sur la santé et provoquer la mort.</p>	5 %	95 %	99 / 180

* Pour une population importante et deux tailles d'échantillon, deux taux d'erreur attendus (TEA) sont indiqués : 5 % et 20 %. Ces calculs se basent sur une population de 1 000 unités. La taille des échantillons a été calculée à l'aide de CaseWare Analytics IDEA, version 10.

Taux d'erreur attendu ou observé

Les auditeurs disposent de deux stratégies pour estimer un taux d'erreur attendu. La première consiste à supposer un niveau de variance le plus élevé possible, c'est-à-dire un taux d'erreur de 50 %. Cette démarche maximise la taille de l'échantillon. Il s'agit d'une stratégie simple et fiable, mais c'est aussi la plus coûteuse.

L'autre stratégie consiste à étudier différents niveaux d'erreur pour évaluer leur influence sur les conclusions et les recommandations. Les auditeurs formulent des conclusions et des recommandations en se basant sur un taux d'erreur croissant, en commençant à 0 %. À partir d'un certain seuil, l'augmentation du taux d'erreur n'a plus aucune incidence sur les conclusions ou les recommandations. Selon la situation, ce seuil peut être atteint avec un taux d'erreur de 10 %, 20 % ou 30 %.

Le **tableau 1B** décrit plusieurs scénarios illustrant les effets de différents taux d'erreur attendus. Trois taux d'erreur attendus sont présentés : 5 %, 20 %, et 35 %. À mesure que le taux d'erreur attendu approche des 50 %, les tailles d'échantillon respectives augmentent également, de même que l'ampleur de la variance. Pour maintenir le même niveau de précision (intervalle de confiance de 5 %), la taille de l'échantillon doit augmenter en compensation. Pour ces exemples, nous avons choisi un intervalle de confiance de 5 % avec un niveau de confiance de 90 % comme niveau de précision requis.

Tableau 1B – Effets du taux d'erreur attendu sur les observations d'audit

Taux d'erreur attendu (%)	Intervalle de confiance requis (5 %)	Taille de l'échantillon*	Taux d'erreur observé (%)	Intervalle de confiance observé (%)	Observation d'audit
5	± 5 %	76	3 (4 %)	± 4,4 %	Le taux d'erreur prévu est de 4 %
			12 (16 %)	± 6,4 %	Le taux d'erreur prévu est supérieur à 5 %
20	± 5 %	125	24 (19 %)	± 4,9 %	Le taux d'erreur prévu est de 19 %
			50 (40 %)	± 5,7 %	Le taux d'erreur prévu est supérieur à 20 %
35	± 5 %	154	44 (29 %)	± 4,7 %	Le taux d'erreur prévu est de 29 %
			72 (47 %)	± 5,1 %	Le taux d'erreur prévu est supérieur à 35 %

* La taille des échantillons a été déterminée selon les paramètres suivants : population de 1 000 unités, niveau de confiance de 90 % et intervalle de confiance de 5 %. La taille des échantillons a été calculée à l'aide de CaseWare Analytics IDEA, version 10.

Chaque cas indique deux taux d'erreur observés potentiels, l'un étant inférieur au taux d'erreur attendu et l'autre supérieur. Lorsque le taux d'erreur observé est inférieur à celui attendu, l'intervalle de confiance observé est plus petit et plus précis que l'intervalle souhaité. Le taux d'erreur observé peut donc être présenté tel quel.

En revanche, lorsque le taux d'erreur observé est supérieur à celui attendu, l'intervalle de confiance observé est plus grand et moins précis que l'intervalle souhaité. Par conséquent, la taille de l'échantillon n'est plus assez grande pour l'intervalle et le niveau de confiance souhaités. Les résultats ne peuvent alors pas être présentés à l'intervalle de confiance et au niveau de confiance acceptés. Pour y remédier, on peut augmenter la taille de l'échantillon si le temps et les ressources dont on dispose le permettent. Il convient de noter qu'un taux d'erreur plus élevé est un signe de la présence d'autres problèmes d'audit potentiels, ce qui peut justifier un réexamen de l'évaluation globale des risques.

Un faible taux d'erreur attendu se traduit par une taille d'échantillon plus petite et permet donc de réduire les coûts. Toutefois, cela limite l'éventail des observations d'audit possibles. La stratégie consistant à opter systématiquement pour un taux d'erreur de 50 % offre une plus grande souplesse dans la présentation des résultats, mais elle impose d'augmenter la taille de l'échantillon et entraîne une hausse du coût de l'audit. Une stratégie plus raisonnable consiste à choisir le taux d'erreur le plus bas possible susceptible de déclencher la recommandation la plus radicale, c'est-à-dire le seuil à partir duquel une erreur devient si importante que la recommandation la plus draconienne est justifiée.

Taille de la population

La taille de la population n'a que très peu d'influence sur la taille de l'échantillon. Cela est particulièrement vrai lorsque la population est très petite. En effet, la variance au sein d'une population atteint rapidement un plateau à mesure que la taille de la population augmente. Ainsi, la variance pour une population de 1 000 unités est à peu près la même que pour une population de 3 millions d'unités. Malgré leur différence de taille, ces deux populations nécessitent de prélever des échantillons de taille similaire. Avec des populations de très petite taille, les tailles d'échantillons requises ne diminuent que légèrement. Quelle que soit la taille de la population, la taille de l'échantillon doit être systématiquement calculée de la même façon. Les bons logiciels d'analyse de données d'audit intègrent un utilitaire dédié au calcul de la taille de l'échantillon.

Calcul de la taille de l'échantillon

Il est conseillé d'utiliser un calculateur de taille d'échantillon afin de déterminer la taille d'échantillon appropriée pour tout échantillon généralisable. Cependant, les utilitaires et applications disponibles présentent des différences importantes.

Calculateurs de taille d'échantillon en ligne

Les calculateurs de taille d'échantillon en ligne hébergés par des sources fiables sont accessibles et faciles d'utilisation. Leurs fonctionnalités sont variables, mais la plupart d'entre eux permettent à l'utilisateur d'ajuster la taille de la population, le niveau de confiance et l'intervalle de confiance. Toutefois, certains utilitaires en ligne ne permettent pas de modifier le taux d'erreur attendu. Le principal inconvénient de la plupart de ces utilitaires réside dans la distribution de la variance prise en compte dans le calcul. Quasiment

tous les utilitaires en ligne utilisent une distribution de t de base pour calculer la taille de l'échantillon. Cette méthode convient mieux aux distributions gaussiennes. Ces calculateurs en ligne ne doivent pas être utilisés pour calculer des tailles d'échantillons dans le cadre d'audits, surtout lorsque le taux d'erreur attendu est inférieur à 30 %.

Les variables d'entrée d'un sondage d'attribut peuvent facilement être traduites en termes utilisés par l'utilitaire IDEA. Le **tableau 1C** dresse un récapitulatif et une comparaison des variables d'entrée nécessaires pour un sondage d'attribut. Il indique également la correspondance de ces variables d'entrée avec celles utilisées dans l'utilitaire d'échantillonnage IDEA (version 10). La valeur du taux d'erreur tolérable doit être calculée sur la base de l'intervalle de confiance souhaité et du niveau d'erreur attendu.

Tableau 1C – Adaptation des variables de sondage d'attribut pour les outils logiciels d'échantillonnage courants

	Variables d'entrée standard pour calculer une taille d'échantillon dans le cadre d'un sondage d'attribut				Variables d'entrées correspondantes pour le calculateur de taille d'échantillon IDEA			
Variables d'entrée	Taille de la population	Limite de confiance	Intervalle de confiance	Taux d'erreur attendu	Taille de la population	Limite de confiance	Taux d'erreur tolérable	Taux d'erreur attendu
Formule	N	LC	IC	TEA	N	LC	IC + TEA	TEA
Ex. 1	500	90 %	5 %	10 %	500	90 %	15 %	10 %
Ex. 2	500	90 %	5 %	15 %	500	90 %	20 %	15 %
Ex. 3	500	90 %	10 %	20 %	500	90 %	30 %	20 %

[Retour à la table des matières](#)

Annexe 2 – Échantillonnage généralisable : méthodes de prélèvement non biaisées

Les auditeurs doivent impérativement recourir à la sélection aléatoire pour garantir l'intégrité des résultats obtenus à partir de l'échantillon et les justifier lors du processus de validation du rapport ou des faits avec l'organisation audité. Parmi les outils de sélection aléatoire figurent les tables de nombres aléatoires, les nombres générés par ordinateur et les utilitaires permettant de générer des échantillons choisis au hasard. Toutes ces options permettent de s'assurer que le prélèvement de l'échantillon ne comporte pas de biais.

On a tendance à considérer qu'une méthode de prélèvement empirique ou arbitraire (c'est-à-dire le fait d'essayer de prélever un **échantillon véritablement aléatoire** en choisissant des éléments au hasard) suffit à garantir qu'un prélèvement n'est pas biaisé. Si les intentions des auditeurs sont louables, les méthodes de prélèvement empirique ne sont pas adaptées à un sondage statistique et ne permettent pas de sélectionner un échantillon offrant la possibilité d'examiner la population de manière équitable. Les méthodes de prélèvement empirique peuvent introduire des biais dans l'échantillon. Des facteurs tels que la commodité, l'intérêt ou la saillance des éléments influencent les décisions de prélèvement lorsqu'ils ne sont pas contrôlés par un processus objectif.

Plusieurs méthodes existent pour prélever un échantillon de façon objective.

Échantillonnage aléatoire simple

Cette méthode consiste à prélever un échantillon de telle sorte que chaque unité de la population ait une chance égale d'être sélectionnée.

Échantillonnage aléatoire systématique

Après avoir choisi au hasard un point de départ dans la population entre 1 et n , chaque n -ième unité est sélectionnée, où n est égal à la taille de la population divisée par la taille de l'échantillon.

Échantillonnage en grappes

L'échantillonnage en grappes est une méthode d'échantillonnage généralisable qui consiste à diviser la population en plusieurs groupes (grappes). On sélectionne au hasard un certain nombre de grappes à l'aide d'une technique d'échantillonnage aléatoire simple ou systématique à des fins de collecte et d'analyse des données.

Échantillonnage stratifié proportionnel ou non proportionnel

On divise la population en groupes homogènes appelés strates, par exemple selon les régions, la taille ou le type d'établissement. Les strates peuvent être de taille égale ou, pour certaines strates, reposer sur une proportion plus élevée. La méthode de prélèvement d'échantillon dépend de la nature de la population, de la base d'échantillonnage et des besoins de l'analyse.

Dans la plupart des cas, on peut se contenter d'un échantillon aléatoire simple dans le cadre d'un audit de performance. L'utilisation de méthodes très complexes pour recueillir des observations d'audit, que ce soit en matière d'échantillonnage ou autre, peut accroître considérablement le travail de communication et d'étayage des résultats.

[Retour à la table des matières](#)

Annexe 3 – Échantillonnage dirigé : méthodes de base de prélèvement d'échantillons

L'échantillonnage dirigé englobe de nombreuses méthodes de prélèvement d'échantillons. La présente annexe donne des exemples de méthodes de base appartenant à quatre catégories principales :

- cas unique significatif
- échantillonnage axé sur la comparaison
- échantillonnage axé sur les caractéristiques d'un groupe
- méthodes d'échantillonnage mixte, stratifié et emboîté

Elle comprend également deux exemples d'études de cas s'inscrivant dans le contexte d'un vrai rapport d'audit, qui sert de point de départ pour déterminer quelle autre méthode d'échantillonnage aurait pu être employée.

Ce contenu est principalement tiré des travaux de Patton (2015). Le Government Accountability Office (2017) des États-Unis a également produit un document utile contenant des informations sur bon nombre de ces méthodes d'échantillonnage, ainsi que des exemples.

Cas unique significatif

Les méthodes d'échantillonnage de cette catégorie s'appuient sur un seul exemple pour apporter les éléments probants nécessaires à la formulation d'une conclusion fiable. Dans le contexte d'un audit, ces cas critiques peuvent être utilisés pour illustrer les points faibles d'un contrôle et comment les exploiter, ou pour présenter un compte rendu de première main du point de vue de l'organisation audité.

Voici une liste non exhaustive de méthodes d'échantillonnage reposant sur un seul cas :

- cas index : premier cas documenté de la manifestation d'un phénomène
- cas critique : cas logiquement généralisable à d'autres situations
- cas à impact élevé : cas à l'origine d'un impact négatif plus important que la normale
- auto-analyse : examen de sa propre expérience à l'égard d'un processus, d'un programme ou d'un service
- cas d'étude : étude de cas bien documentée qui offre une perspective révélatrice sur le sujet
- cas exemplaire : examen approfondi d'un cas qui illustre un aspect important et permet une analyse plus pointue

Cas index

Un cas unique et très instructif peut être le premier exemple connu d'un nouveau phénomène. Prenons l'exemple des domaines de la gestion de l'information et des technologies informatiques, qui ont connu un progrès rapide. Il n'est pas déraisonnable de penser que des contrôles élaborés il y a seulement dix ans peuvent ne plus être adaptés aux nouveaux risques en matière de sécurité informatique. À l'apparition d'un nouveau risque informatique, c'est souvent le premier cas détecté qui entraîne la mise en place de nouveaux contrôles. Le fait que le taux d'incidence soit faible ne constitue pas un facteur déterminant dans la décision de contrer ou non la menace. Ce qui compte dans cette situation, ce sont les conséquences potentielles du fait de ne *pas* contrer la menace dès sa découverte.

Cas critique

Les cas critiques sont des cas typiques dans lesquels un ou plusieurs contrôles importants ont échoué à atténuer ou à éviter un risque. Un tel échec montre que, si les contrôles ont été inefficaces dans ce cas, ils sont susceptibles de l'être dans n'importe quel autre cas. Bien que les cas critiques ne permettent pas de procéder à une généralisation statistique, ils constituent une forme de généralisation logique plausible.

Le naufrage du Titanic peut être considéré comme un cas critique. Ce n'était pas la première fois que des personnes périssaient à cause du naufrage d'un bateau en pleine mer, et ce cas n'était pas particulièrement exceptionnel. Il ne nous a même pas appris grand-chose sur les naufrages. En fait, ce sont les circonstances ordinaires de l'incident qui font de ce cas un cas critique. Ce navire n'aurait pas dû sombrer dans ces conditions normales : il était conçu pour rester à flot suffisamment longtemps pour permettre le sauvetage de ses passagers. Le nombre de canots de sauvetage qu'il embarquait avait donc été étudié pour le seul transport des passagers vers un navire de secours. À la suite de ce naufrage ordinaire d'un navire extraordinaire lors de son voyage inaugural, les gouvernements britannique et américain ont introduit de nouvelles réglementations pour atténuer le risque de naufrage catastrophique. Pourquoi? Si cela peut arriver au Titanic, cela peut arriver à n'importe quel navire.

Cas à impact élevé

Les cas à impact élevé s'intéressent davantage au degré d'importance des risques qu'à leur maîtrise. Étant donné que les efforts déployés pour maîtriser un risque dépendent de sa probabilité de matérialisation et de son importance, il est tout à fait possible qu'un programme consacre peu d'efforts à la maîtrise de certains risques dont on considère qu'ils entraîneront une exposition ou un préjudice négligeables. Un cas à impact élevé permet de montrer ce qui a conduit à la modification ou à la sous-estimation du degré d'importance d'un risque.

Auto-analyse

L'auto-analyse est très différente des autres méthodes s'appuyant sur un cas unique. Ici, les enquêteurs ou les auditeurs participent directement au programme ou utilisent eux-mêmes le service étudié afin de se placer dans une perspective normalement réservée aux bénéficiaires du programme ou aux clients du service. Dans le cadre de cette méthode, l'auditeur adopte le rôle d'un client et se confronte aux procédures et aux contrôles ordinaires pour recueillir des éléments probants de première main sur les programmes qui impliquent une prestation de services. Un auditeur pourrait également employer cette méthode et endosser le rôle d'un criminel ou d'un terroriste disposant de moyens et de ressources modérés pour tester des programmes. Il pourrait ainsi détecter les vulnérabilités susceptibles de constituer une menace importante et immédiate pour la sécurité publique. Cette méthode est d'ailleurs souvent utilisée dans le cadre d'enquêtes. Il convient de tenir compte des risques éthiques que peut poser cette démarche et de mettre en place les mesures de protection qui s'imposent (par exemple, documentation des risques éthiques, mise en œuvre de mesures de protection éthiques telles que le respect de la vie privée et l'adoption d'une position consistant à ne pas causer de préjudice).

Étude de cas n° 1 : auto-analyse

Audit : *Government Accountability Office des États-Unis – Use of Covert Testing to Identify Security Vulnerabilities and Fraud, Waste, and Abuse* (Utilisation de tests secrets pour repérer les vulnérabilités de sécurité et les cas de fraude, de gaspillage et d'abus), publié en novembre 2007.

Se faisant passer pour de simples citoyens, les enquêteurs ont acheté sur Internet du matériel militaire sensible – notamment des plaques de céramique à glisser dans les gilets pare-balles, des bancs d'essai radar pour missiles guidés et des microcircuits utilisés dans les avions de chasse F-14 – auprès de l'entrepreneur chargé des ventes en liquidation du département de la Défense des États-Unis. Cette opération a permis de mettre en lumière et de documenter une menace existante pour la sécurité publique.

Cas d'étude

Les cas d'études ne sont pas forcément des cas à impact élevé ou exemplaires, mais leur manque d'intensité dramatique est compensé par le fait qu'ils sont très bien compris et documentés. Ces cas qui ont été analysés en profondeur peuvent être étudiés par le reste du monde pour en tirer des enseignements. Contrairement aux autres méthodes d'échantillonnage reposant sur un cas unique, ce type de cas combine la recherche d'un cas potentiel et une analyse suffisamment approfondie pour en faire un cas d'étude. Un cas d'étude repose autant sur une occasion à exploiter que sur des recherches.

Étude de cas n° 2 : cas d'étude

Audit : *Bureau du vérificateur général du Canada – Rapport sur le Commissariat à la protection de la vie privée du Canada*, publié en septembre 2003.

Lorsque l'on évalue les risques associés à un mauvais leadership, on peut avoir tendance à négliger d'examiner les ministères ou les organismes de petite taille. En effet, on estime toujours que les risques sont plus importants dans les grandes structures. Cependant, le cas documenté par l'audit portant sur le Commissariat à la protection de la vie privée réalisé par le Bureau du vérificateur général du Canada en 2003 constitue un cas d'étude idéal. Malgré la petite taille du Commissariat à la protection de la vie privée, l'ampleur des abus et des répercussions humaines que cet audit a mis en lumière est un exemple remarquable de l'impact négatif et durable que peut avoir un mauvais leadership.

Le rapport décrit l'ambiance de travail du Commissariat à la protection de la vie privée comme étant un « régime de terreur » : des cas d'humiliation, de commentaires inappropriés, d'intolérance et de violence verbale ont été signalés à plusieurs reprises. Le favoritisme était également une pratique courante : les auditeurs ont constaté que certaines personnes se voyaient récompensées par une surclassification de leur poste, que des pratiques d'embauche biaisées privilégiaient des amis, que des encaissements inappropriés de crédits de congés annuels étaient effectués, et qu'il y avait des abus de privilèges à l'égard des frais de voyage et d'accueil. La quantité de documents impliqués et les répercussions de cette affaire en font un cas d'étude. Ce cas particulier pourra servir d'exemple des années durant pour comprendre l'impact et les différentes facettes de l'abus de pouvoir.

Cas exemplaire

Un cas exemplaire implique l'examen approfondi d'un problème pour ensuite analyser la façon dont il se répète en l'absence d'intervention. De la même manière que les cas d'étude, de tels cas sont rares dans le domaine de l'audit étant donné que les périodes couvertes par la plupart des audits sont relativement courtes.

Exemple générique n° 1 : cas exemplaire

Afin de déterminer si des politiques fédérales ont été à l'origine de problèmes pour l'exploitation des ports, un bureau national d'audit pourrait examiner le port d'une grande métropole, dont les activités sont diversifiées et d'une grande intensité. On pouvait naturellement s'attendre à ce que ce site (et d'autres) soit touché par des problèmes. Or, si aucun problème n'a été observé au port de la grande métropole, la probabilité qu'il en survienne sur d'autres sites est faible.

Échantillonnage axé sur la comparaison

L'échantillonnage axé sur la comparaison s'appuie sur la variation existant naturellement au sein d'une population pour mieux comprendre les conditions qui conduisent à un succès ou à un échec. Les cas sont sélectionnés selon des critères spécifiques, soit pour les comparer à la norme, soit pour effectuer une comparaison entre plusieurs groupes. Ces critères de sélection comprennent notamment les valeurs aberrantes, les manifestations intenses d'un phénomène, les écarts positifs ou un critère d'intérêt particulier.

Voici quelques types d'échantillonnages axés sur la comparaison :

- échantillonnage par cas aberrants : sélection de cas présentant des manifestations inhabituelles du phénomène étudié
- échantillonnage d'intensité : sélection de cas riches en informations qui témoignent de la manifestation intense d'un phénomène
- comparaison d'écarts positifs : examen de cas qui exposent de nouvelles solutions à des problèmes
- comparaison appariée : comparaison de deux groupes qui diffèrent par un aspect important dans le but de comprendre ou d'expliquer cette différence
- échantillonnage par critères : méthode qui consiste à sélectionner les cas qui satisfont à un critère important, puis à les comparer avec la population générale des cas
- échantillonnage par continuum : sélection d'un échantillon de cas faisant partie d'un continuum et formulation d'observations concernant les différences et les relations observées

Échantillonnage par cas aberrants

Les cas aberrants sont des cas qui ne correspondent pas à la norme. En temps normal, ces cas sont écartés en faveur de cas qui offrent une représentation plus fidèle de la norme. Il convient de se montrer prudent avec ces cas aberrants si l'on souhaite extrapoler à l'ensemble de la population les résultats obtenus à partir d'un échantillon. Pour faire une analogie avec le baseball, imaginons qu'un lanceur effectue un lancer audacieux, qui s'écarte de la trajectoire contrôlée habituelle à l'intérieur de la zone des prises, ou qui en sort légèrement. Si l'on voulait évaluer les compétences d'un receveur, quelle situation préférerait-on observer? La capacité du receveur à attraper une balle parfaitement lancée à l'endroit exact qu'il a indiqué, ou sa façon de réagir à des lancers risqués et imprévisibles?

Les cas aberrants permettent aux auditeurs d'évaluer l'efficacité des stratégies d'atténuation et de mieux comprendre le comportement des personnes ainsi que le fonctionnement des contrôles en situation de stress.

Échantillonnage d'intensité

Ce type d'échantillonnage est courant dans de nombreuses situations d'audit, dans lesquelles les auditeurs souhaitent mieux comprendre la nature causale d'un phénomène d'intérêt particulier. Voici quelques questions auxquelles on pourrait répondre avec cette méthode : quelle est l'influence d'un spécialiste de la gestion des données sur les efforts de mesure de la performance d'un département? L'engagement des employés se traduit-il par davantage d'innovation et de changement dans les méthodes d'exécution des programmes? Pour tenter de répondre à ce type de questions, les auditeurs peuvent rechercher des situations où ces phénomènes se sont manifestés de manière intense.

Comparaison d'écarts positifs

On considère généralement qu'un audit se concentre sur la découverte d'écarts et d'exceptions. Cependant, certaines des recommandations qui ont le plus d'effet peuvent naître de l'examen de performances exemplaires, et non de mauvaises performances. Lorsqu'une population présente globalement des performances mauvaises ou médiocres, l'examen d'un ou deux cas où l'on constate des performances exceptionnelles (c'est-à-dire des situations dans lesquelles les difficultés ont été surmontées) peut fournir des informations précieuses. Depuis combien de temps ces cas produisent-ils des résultats positifs? Quel processus a été utilisé pour définir les difficultés ou les problèmes? Quelle stratégie de gestion du changement a été appliquée pour mettre en place des mesures correctives? Combien de temps cela a-t-il pris? Comment ce processus peut-il être transféré ou reproduit?

Comparaison appariée

La méthode de comparaison appariée consiste à créer deux groupes distincts avec des caractéristiques relativement similaires, à l'exception d'une différence majeure à l'égard d'un aspect d'intérêt. Cette méthode est utilisée pour mettre en lumière les facteurs qui peuvent expliquer cette différence.

Exemple générique n° 2 : comparaison appariée

Supposons un audit dont l'objectif est d'évaluer la bonne mise en œuvre d'un programme de suivi de la performance d'établissements d'enseignement, et de formuler des recommandations d'amélioration. L'audit pourrait s'appuyer sur les ressources suivantes :

- des analyses documentaires
- des entretiens avec les cadres
- un examen des critères, des politiques et des procédures du programme
- une analyse des données de mesure de la performance

Supposons, pour les besoins de l'exemple, que le programme de suivi connaisse un taux d'échec élevé (par exemple, seulement la moitié des divisions des établissements parviennent à surveiller correctement le niveau de préparation à l'apprentissage). L'audit pourrait alors viser à isoler certains des facteurs associés à une mise en œuvre réussie.

Dans cette situation, la méthode de la comparaison appariée est indiquée. On pourrait sélectionner une douzaine de divisions, dont une première moitié serait parvenue à mettre en œuvre le programme de suivi, et l'autre moitié aurait échoué. Outre cette différence principale, les divisions pourraient être appariées en fonction d'autres critères importants, par exemple en fonction de la géographie (zones rurales/urbaines), du statut socioéconomique, des données démographiques sur les nouveaux immigrants ou de toute autre caractéristique majeure.

Les entretiens se concentreraient sur les principaux facteurs favorables à la mise en œuvre du programme de suivi et sur les difficultés rencontrées. La comparaison de deux de ces groupes pourrait permettre de mieux comprendre comment améliorer la conformité et conduire à des recommandations plus efficaces.

Échantillonnage par critères

L'échantillonnage par critères est approprié lorsqu'on sait qu'une caractéristique est corrélée à une erreur importante, mais que la relation de cause à effet sous-jacente n'est pas évidente. La méthode consiste à sélectionner tout cas qui présente la caractéristique en question. L'objectif de l'examen est de mieux comprendre la cause de l'erreur et de formuler des recommandations adéquates.

Échantillonnage par continuum

L'objectif d'un échantillonnage par continuum est l'inverse de celui d'un échantillonnage par critères, qui aboutit à un échantillon de cas relativement homogènes. Avec ce type d'échantillonnage, les auditeurs s'assurent intentionnellement que l'échantillon comprend des cas situés dans l'ensemble du spectre d'au moins une variable d'intérêt. Ce type d'échantillon vise à illustrer la relation entre une variable d'intérêt et une erreur.

Échantillonnage axé sur les caractéristiques d'un groupe

Ce type d'échantillonnage a pour but de faire une découverte significative sur la nature d'un groupe ou d'une strate étroite particulière au sein d'un groupe. Il sert à démontrer qu'il existe une difficulté particulière (ou un facteur de réussite) indépendamment des autres caractéristiques. On l'utilise également pour démontrer l'existence d'un phénomène, en montrant qu'il existe au sein d'un petit échantillon choisi aléatoirement.

Voici quelques types d'échantillonnage axé sur les caractéristiques d'un groupe :

- échantillonnage avec écart maximal : sélection d'un large éventail de cas pour démontrer une tendance récurrente s'appliquant à toute une population
- échantillonnage homogène : méthode consistant à sélectionner uniquement les cas situés dans une fourchette de variation étroite en raison de leur importance en tant que domaine d'examen ou à cause d'un manque de connaissances préexistantes sur un sous-groupe spécifique
- cas typiques : les cas typiques permettent de mieux comprendre les difficultés et les défis rencontrés dans la plupart des cas
- informateurs clés : sélection de personnes qui, grâce à leur expérience et à leur formation, ont une meilleure compréhension d'une question ou d'un problème donné
- ensemble de la population cible : observation de chaque cas satisfaisant à un ensemble de critères particuliers
- échantillonnage aléatoire dirigé : utilisation d'un petit échantillon aléatoire pour renforcer la crédibilité des constatations en réduisant le biais de sélection (à ne pas confondre avec un échantillon généralisable)

Échantillonnage avec écart maximal

L'échantillonnage avec écart maximal consiste à sélectionner des cas représentatifs de la variation totale existant au sein la population : on choisit volontairement des cas aussi différents les uns des autres que possible. L'objectif est d'avoir au moins un exemple de chaque type de cas existant dans la population. Ce type d'échantillon est utile pour mettre en évidence des similitudes entre des cas malgré leur apparente hétérogénéité. Cette méthode est indiquée lorsque l'on souhaite examiner de vastes programmes nationaux ou mondiaux.

Échantillonnage homogène

Comme son nom l'indique, un échantillon homogène comprend des cas qui présentent très peu de variation. Cette méthode consiste à se concentrer sur un sous-groupe unique mais important au sein d'une population. Ce groupe peut être nouveau et émergent, et la nature du risque et des contrôles qui lui sont associés peut être singulière. Il peut également s'agir d'un sous-groupe qui représente un domaine à haut risque et qui nécessite une attention particulière.

Cas typiques

Les cas typiques sont généralement utilisés à titre d'exemple. L'examen de cas typiques aide les destinataires de l'enquête à comprendre des situations qu'ils n'auraient pas pu connaître autrement.

Informateurs clés

La méthode d'échantillonnage reposant sur des informateurs clés implique de prélever un échantillon d'une population d'individus. Les informateurs clés, de par leur éducation, leur formation et/ou leur expérience, ont une meilleure appréciation et compréhension de la situation ou du programme étudié. Les éléments probants fournis par les informateurs clés sont particulièrement convaincants lorsque les opinions d'experts indépendants convergent et décrivent les problèmes et les éventuelles solutions de manière similaire.

Exemple générique n° 3 : cas impliquant des informateurs clés

Dans le cadre d'un examen de l'utilisation de fonds dédiés aux projets de transport public, les auditeurs pourraient demander à des experts en politique de transport de donner leur avis sur ce qui constituerait un moyen efficace de financer les bons projets.

Source : GAO (2017)

Ensemble de la population cible

La méthode consistant à sélectionner l'ensemble des unités de la population cible est idéale dans les situations où un nouvel incident inattendu se produit et a un effet sur un nombre limité de cas, ou lorsqu'il est lié à un certain nombre de cas. Dans une telle situation, on examine tous les cas affectés ou liés.

Échantillonnage aléatoire dirigé

Le caractère non biaisé d'un échantillon prélevé au hasard peut fournir des éléments probants solides et convaincants. Bien que leur taille soit généralement trop petite pour qu'ils puissent être considérés comme généralisables, les échantillons de ce type peuvent démontrer l'existence de problèmes généralisés. Cette méthode est également utile en combinaison avec d'autres méthodes pour augmenter le niveau d'objectivité et de validité des constatations.

Exemple générique n° 4 : échantillonnage aléatoire dirigé

Dans le cadre d'un audit d'établissements correctionnels, les auditeurs peuvent juger nécessaire de recueillir des éléments probants pour démontrer une surpopulation. Un petit échantillon aléatoire dirigé de quelques établissements correctionnels permettrait d'y parvenir. Bien qu'une telle observation ne soit pas statistiquement généralisable, elle peut fournir des exemples concrets des conditions réelles.

Méthodes d'échantillonnage mixte, stratifié et emboîté

Les méthodes d'échantillonnage mixte, stratifié et emboîté, comme leur nom l'indique, combinent l'utilisation de deux ou plusieurs méthodes d'échantillonnage de base. Certaines méthodes sont mutuellement exclusives et difficiles à combiner, comme l'échantillonnage homogène et l'échantillonnage avec écart maximal.

Toutefois, d'autres méthodes d'échantillonnage se combinent bien entre elles. En voici quelques exemples :

- combinaison de la méthode de comparaison appariée avec l'échantillonnage par continuum : on sélectionne deux échantillons qui diffèrent de manière importante à l'égard d'un domaine d'intérêt, mais qui contiennent chacun un continuum complet d'autres domaines
- combinaison de l'échantillonnage homogène avec l'échantillonnage d'intensité : on limite l'échantillon à une fourchette de variation très étroite, et à l'intérieur de cette fourchette, on sélectionne uniquement les cas qui démontrent un phénomène d'intérêt avec une intensité suffisante
- combinaison de l'échantillonnage par critères avec l'échantillonnage aléatoire dirigé : on commence par constituer un groupe contenant tous les cas qui satisfont au critère d'intérêt défini, puis on sélectionne des cas dans ce groupe à l'aide d'une méthode de sélection aléatoire; le biais introduit dans l'échantillon est ainsi limité au seul biais souhaité

Autres méthodes d'échantillonnage dirigé

Patton (2015) examine d'autres méthodes d'échantillonnage dirigé. Toutefois, elles présentent un intérêt limité dans un contexte d'audit. Cela s'explique soit par le fait que ces méthodes sont destinées à des conditions très spécifiques rencontrées dans la recherche en sciences sociales, soit par le fait que l'interprétation des résultats dépend de constructions théoriques émergentes. L'audit n'est pas un environnement propice à l'élaboration ou à la vérification de théories. Afin d'étayer les constatations, toute hypothèse formulée sur le lien entre la méthode d'échantillonnage et l'interprétation des résultats doit être transparente et clairement énoncée. Ces hypothèses doivent également être raisonnables et difficiles à réfuter.

[Retour à la table des matières](#)

Annexe 4 – Détermination de la taille de l'échantillon dans le cadre d'un échantillonnage dirigé

Contrairement à l'échantillonnage généralisable, l'échantillonnage dirigé ne s'appuie pas sur des critères mathématiques reconnus pour prédire la taille minimale de l'échantillon nécessaire à l'obtention de résultats fiables. Dans le cas de l'échantillonnage reposant sur un seul cas, la taille de l'échantillon n'est bien évidemment pas un problème. Néanmoins, pour d'autres méthodes d'échantillonnage dirigé, il est important de sélectionner les critères qui seront utilisés pour définir le nombre de cas à examiner.

Les critères les plus souvent cités pour déterminer la taille de l'échantillon dans une étude qualitative sont la saturation et la redondance. En effet, la taille de l'échantillon ne doit pas être prédéterminée, mais doit pouvoir être flexible et émergente. Au fur et à mesure que de nouveaux cas sont examinés, le niveau de connaissance et de compréhension acquises atteint un point de saturation et tout autre examen devient redondant. Cette stratégie itérative peut créer des difficultés en matière de budgétisation et de planification des audits.

Quelles que soient les décisions prises concernant la taille de l'échantillon, il convient de ne pas juger de la crédibilité ou de l'importance des constatations en fonction du nombre de cas examinés, contrairement aux échantillons généralisables. L'échantillonnage dirigé est un compromis entre une plus grande couverture et une meilleure compréhension. Comme le souligne Patton (2015), « la validité, la pertinence et les connaissances dégagées d'une enquête qualitative relèvent davantage de la richesse des informations des cas sélectionnés et de la capacité d'observation ou d'analyse du chercheur que de la taille de l'échantillon ».

Le présent guide pratique suggère, de manière générale, de commencer par un petit échantillon, puis d'en accroître la taille si l'information obtenue n'est pas uniforme après l'examen de l'échantillon initial. Il n'existe pas de méthode correcte ou universellement reconnue pour calculer la taille d'un échantillon dans le cas d'un échantillonnage dirigé. Certains bureaux ou cabinets peuvent fixer un chiffre arbitraire, qui n'est justifié par aucune formule mathématique. L'important est que les auditeurs disposent d'un échantillon dont ils puissent défendre le bien-fondé en démontrant son caractère raisonnable et sensé. Ils peuvent utiliser les principes sous-tendant les différentes méthodes d'échantillonnage dirigé figurant à l'[annexe 3](#) pour expliquer leur démarche de sélection de l'échantillon.

[Retour à la table des matières](#)

Glossaire

Asymétrie

Distorsion dans une courbe en cloche symétrique, ou distribution gaussienne, au sein d'un ensemble de données. Une courbe se décalant vers la gauche ou la droite est dite asymétrique. L'asymétrie peut servir à représenter dans quelle mesure une distribution donnée varie par rapport à une distribution gaussienne.

Audit de performance

Examen indépendant, objectif et fiable qui permet de déterminer si les programmes, les activités ou les organismes du gouvernement fonctionnent conformément aux principes d'économie, d'efficacité et d'efficacité.

Base d'échantillonnage

Liste des éléments ou des personnes d'une population d'où l'échantillon est tiré.

Contrôles

Politiques et procédures conçues, mises en place et exécutées au sein d'une organisation pour atténuer les risques qui menacent la réalisation des objectifs fixés.

Données administratives

Ensembles de données recueillies par des institutions ou des organismes gouvernementaux à des fins administratives.

Écart

Différence par rapport à une valeur attendue ou à une norme.

Échantillon

Sélection d'éléments d'une population.

Échantillon aléatoire

Échantillon où chaque élément de la population a les mêmes chances d'être sélectionné.

Échantillonnage dirigé

Type d'échantillonnage non généralisable reposant sur l'introduction d'un biais explicite dans la sélection de l'échantillon, dans le but précis d'isoler et de sélectionner des cas riches en information qui s'avéreront particulièrement utiles pour mieux comprendre le sujet.

Échantillonnage généralisable

Mise en œuvre de procédures d'audit sur un groupe généralisable de moins de 100 % des éléments d'une population pertinente pour l'audit, de telle sorte que toutes les unités d'échantillonnage aient une chance d'être sélectionnées et dans le but de fournir à l'auditeur une base raisonnable pour tirer des conclusions sur l'ensemble de la population. (Également appelé « échantillonnage probabiliste », « échantillonnage statistique » ou « échantillonnage représentatif ».)

Échantillonnage non généralisable

Type d'échantillonnage selon lequel les auditeurs s'appuient sur leur propre jugement au moment de choisir les unités d'une population à examiner. (Également appelé « échantillonnage discrétionnaire », « échantillonnage non probabiliste » ou « échantillonnage dirigé ».)

Graine aléatoire

Nombre (ou vecteur) utilisé pour l'initialisation d'un générateur de nombres pseudo-aléatoires, c'est-à-dire un algorithme permettant de générer une séquence de nombres dont les propriétés se rapprochent de celles des séquences de nombres aléatoires.

Hétérogénéité

Niveau de différenciation entre les unités d'échantillonnage au sein d'une population.

Homogénéité

Niveau d'uniformité entre les unités d'échantillonnage au sein d'une population.

Intervalle de confiance

Fourchette de valeurs dans laquelle on peut vraisemblablement croire que la vraie valeur de la population se situe, compte tenu du résultat obtenu avec l'échantillon. (Également appelé « marge d'erreur ».)

Médiane

Valeur séparant la moitié inférieure de la moitié supérieure d'un échantillon de données, d'une population ou d'une distribution de probabilités.

Moyenne

Somme de toutes les valeurs d'un ensemble d'observations (recensement ou échantillon) divisée par le nombre d'observations. Le résultat indique la valeur typique pour cet ensemble.

Niveau de confiance

Certitude avec laquelle la valeur estimée obtenue avec l'échantillon se situe dans l'intervalle de confiance pour cet échantillon.

Observation d'audit

Résultat d'une évaluation objective des éléments probants par rapport aux critères d'audit établis.

Population

Ensemble des éléments à partir desquels un échantillon est extrait.

Précision

Exactitude d'une estimation relative à un échantillon par rapport à la valeur réelle de la population.

Recensement

Dénombrement complet (100%) d'une population. (Également appelé « échantillon de certitude ».)

Recommandation d'audit

Énoncé adressé à l'organisation auditée dans lequel les auditeurs indiquent à celle-ci, de façon mesurable, les mesures correctives qui doivent être prises. Les recommandations doivent porter sur les causes des défaillances relevées dans le rapport d'audit.

Risque

Événement ou action susceptible d'influer négativement sur la capacité d'une organisation à atteindre ses objectifs. L'évaluation du risque consiste à déterminer la probabilité de survenue de l'événement et son impact potentiel.

Seuil de signification

Seuil qui permet de déterminer l'importance relative d'une omission ou d'une anomalie dans l'information comptable qui pourrait modifier ou influencer les décisions financières que les utilisateurs des états financiers prennent en se fondant sur ceux-ci. Dans l'audit de performance, le concept équivalent est l'« importance » ou la « pertinence » et inclut des dimensions quantitatives au-delà de la seule valeur monétaire, ainsi que des aspects qualitatifs.

Sondage d'attribut

Sélection d'unités d'échantillonnage en fonction d'une caractéristique qui peut être déterminée selon un choix binaire, comme oui/non, erroné/exact ou à l'heure/en retard. Le sondage d'attribut sert à évaluer la proportion d'un attribut précis dans un échantillon et à l'extrapoler à l'ensemble de la population échantillonnée.

Sondage de variable

Type d'échantillonnage dans lequel les éléments sélectionnés sont mesurés ou évalués en fonction d'une variable continue (unité monétaire, distance, temps, etc.). Cette méthode sert à estimer la valeur de la variable dans l'ensemble de la population.

Strate

Sous-groupe d'une population qui regroupe des unités d'échantillonnage possédant des caractéristiques communes.

Stratification

Division d'une population en sous-populations homogènes explicitement définies qui regroupe des unités d'échantillonnage possédant des caractéristiques communes.

Taille de l'échantillon

Nombre d'éléments sélectionnés dans une population.

Taux d'erreur attendu

Estimation du taux réel de survenue d'un événement (erreur) dans la population testée.

Taux d'erreur observé

Taux réel de survenue d'un événement (erreur) dans la population testée.

Test de corroboration

Procédure consistant à apporter des éléments probants confirmant l'exhaustivité, l'exactitude et la validité des renseignements figurant dans les registres comptables et les états financiers, ou bien la conformité aux normes et aux tests des contrôles non automatisés.

Unité d'échantillonnage

Élément prélevé (fichier, transaction, projet, individu, région, etc.). Chaque unité est considérée comme individuelle et indivisible au moment de la sélection. (Également appelé « unité de sondage ».)

Variance

Mesure du degré de dispersion parmi un ensemble de données continues. La racine carrée de la variance est appelée « écart-type ».

[Retour à la table des matières](#)

Bibliographie

- Buskirk, T. (2016). « Target Population and Sampling Frame in Survey Sampling », *The Analysis Factor*, <https://www.theanalysisfactor.com/target-population-sampling-frame/>.
- Bureau du vérificateur général du Canada (2019), *Manuel pour les missions d'appréciation directe*, <https://www.oag-bvg.gc.ca/internet/methodologie/audit-de-performance/manuel/index.shtm>
- Colbert, J. L. (1991). « Statistical or Non-statistical Sampling: Which Approach Is Best? », *The Journal of Applied Business Research*, vol. 7, n° 2, p. 117-120. Disponible à : [Statistical or Non-statistical Sampling: Which Approach Is Best?](#)
- Cook, T. D. et Campbell, D. T. (1979). *Quasi-Experimentation: Design and Analysis Issues for Field Settings*. Belmont (Californie), Wadsworth Publishing.
- Cour des comptes européenne (janvier 2020). « Big Data and Digital Audit », *ECA Journal*, <https://www.eca.europa.eu/fr/Pages/NewsItem.aspx?nid=13397>.
- Guy, D. M., Carmichael, D. R., et Whittington, O. R. (1998). *Practitioner's Guide to Audit Sampling*. New York, John Wiley & Sons, Inc.
- Jokovich, G. (2013). « Statistical Sampling in Auditing », *International Journal of Accounting and Financial Management*, vol. 16, p. 892-898.
- Leslie, D. A., Teitlebaum, A. D., et Anderson, R. J. (1979). *Dollar-Unit Sampling. A Practical Guide for Auditors*, Toronto, Copp Clark Pitman.
- National Audit Office, Royaume-Uni (2001). *A Practical Guide to Sampling*, <https://www.nao.org.uk/wp-content/uploads/2001/06/SamplingGuide.pdf>.
- Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., et Hoagwood, K. (2015). « Purposeful Sampling for Qualitative Data Collection and Analysis in Mixed Method Implementation Research », *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services*, vol. 42, n° 5, p. 533-544.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative Research and Evaluation Methods* (4^e éd.), Thousand Oaks (Californie), Sage.
- Public Company Accounting Oversight Board (s. d.). « AS 2315 : Audit Sampling », <https://pcaobus.org/Standards/Auditing/Pages/AS2315.aspx>.
- The Internal Auditor Professional Services Limited (n.d.), *Sampling for Effective Internal Auditing*, <https://web.archive.org/web/20190713121518/http://www.isaca.org/chapters10/Lusaka/NewsandAnnouncements/Documents/SAMPLING-FOR-INTERNAL-AUDITORS%5b1%5d.pdf>
- U. S. Government Accountability Office (1992). « Using Statistical Sampling », <https://www.gao.gov/products/PEMD-10.1.6>.
- U. S. Government Accountability Office (2017). « Selecting a Sample of Nongeneralizable Cases », https://www.ignet.gov/sites/default/files/files/16_Selecting_a_Sample_of_Nongeneralizable_Cases.pdf.