



## **Commencer**

### NetApp public and hybrid cloud solutions

NetApp  
August 18, 2025

# Sommaire

- Commencer ..... 1
  - Solutions multicloud hybrides NetApp pour les charges de travail des conteneurs Red Hat OpenShift ..... 1
    - Aperçu ..... 1
  - Propositions de valeur des solutions NetApp Hybrid Multicloud pour les charges de travail Red Hat OpenShift Container ..... 3
  - Solutions prises en charge par NetApp Hybrid Multicloud pour les charges de travail Red Hat OpenShift Container ..... 4
    - Scénario 1 : Protection et migration des données dans l'environnement sur site à l'aide de Trident Protect ..... 4
    - Scénario 2 : Protection des données et migration de l'environnement sur site vers l'environnement AWS à l'aide de Trident Protect ..... 5
    - Scénario 3 : Protection des données et migration de l'environnement sur site vers l'environnement AWS ..... 6
- Versions des différents composants utilisés dans la validation de la solution ..... 8
- Intégrations de stockage NetApp prises en charge avec les conteneurs Red Hat OpenShift ..... 9
  - Options de l'interface de stockage de conteneurs (CSI) ..... 11
- Documentation supplémentaire ..... 13

# Commencer

## Solutions multicloud hybrides NetApp pour les charges de travail des conteneurs Red Hat OpenShift

NetApp constate une augmentation significative du nombre de clients modernisant leurs applications d'entreprise existantes et créant de nouvelles applications à l'aide de conteneurs et de plates-formes d'orchestration construites autour de Kubernetes. Red Hat OpenShift Container Platform est un exemple que nous voyons adopté par bon nombre de nos clients.

### Aperçu

Alors que de plus en plus de clients commencent à adopter des conteneurs au sein de leurs entreprises, NetApp est parfaitement positionné pour répondre aux besoins de stockage persistant de leurs applications avec état et aux besoins de gestion des données classiques tels que la protection des données, la sécurité des données et la migration des données. Cependant, ces besoins sont satisfaits à l'aide de stratégies, d'outils et de méthodes différentes.

Les options de stockage basées sur **NetApp ONTAP** répertoriées ci-dessous offrent sécurité, protection des données, fiabilité et flexibilité pour les conteneurs et les déploiements Kubernetes.

- Stockage autogéré sur site :
  - Stockage en réseau NetApp (FAS), baies NetApp All Flash FAS (AFF), baies NetApp All SAN (ASA) et ONTAP Select
- Stockage géré par le fournisseur sur site :
  - NetApp Keystone fournit du stockage en tant que service (STaaS)
- Stockage autogéré dans le cloud :
  - NetApp Cloud Volumes ONTAP(CVO) fournit un stockage autogéré dans les hyperscalers
- Stockage géré par le fournisseur dans le cloud :
  - Amazon FSx for NetApp ONTAP, Azure NetApp Files et Google Cloud NetApp Volumes fournissent un stockage basé sur des fichiers dans le cloud.

## ONTAP feature highlights



<p><b>Storage Administration</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Multi-tenancy</li> <li>FlexVol &amp; FlexGroup</li> <li>LUN</li> <li>Quotas</li> <li>ONTAP CLI &amp; API</li> <li>System Manager &amp; BlueXP</li> </ul>	<p><b>Performance &amp; Scalability</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>FlexCache</li> <li>FlexClone</li> <li>nconnect, session trunking, multipathing</li> <li>Scale-out clusters</li> </ul>
<p><b>Availability &amp; Resilience</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Multi-AZ HA deployment (MetroCluster)</li> <li>SnapShot &amp; SnapRestore</li> <li>SnapMirror</li> <li>SnapMirror Business Continuity</li> <li>SnapMirror Cloud</li> </ul>	<p><b>Access Protocols</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>NFS –v3, v4, v4.1, v4.2</li> <li>SMB – v2, v3</li> <li>iSCSI</li> <li>Multi-protocol access</li> </ul>
<p><b>Storage Efficiency</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Deduplication &amp; Compression</li> <li>Compaction</li> <li>Thin provisioning</li> <li>Data Tiering (Fabric Pool)</li> </ul>	<p><b>Security &amp; Compliance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fpolicy &amp; Vscan</li> <li>Active Directory integration</li> <li>LDAP &amp; Kerberos</li> <li>Certificate based authentication</li> </ul>

- NetApp BlueXP\*\* vous permet de gérer tous vos actifs de stockage et de données à partir d'un seul plan de contrôle/interface.

Vous pouvez utiliser BlueXP pour créer et administrer le stockage cloud (par exemple, Cloud Volumes ONTAP et Azure NetApp Files), pour déplacer, protéger et analyser des données, et pour contrôler de nombreux périphériques de stockage sur site et en périphérie.

- NetApp Trident\*\* est un orchestrateur de stockage conforme CSI qui permet une consommation rapide et facile du stockage persistant soutenu par une variété d'options de stockage NetApp mentionnées ci-dessus. Il s'agit d'un logiciel open source maintenu et pris en charge par NetApp.

## Astra Trident CSI feature highlights



<p><b>CSI specific</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CSI NetApp® Snapshot™ copies and volume creation from CSI Snapshot copies</li> <li>CSI topology</li> <li>Volume expansion</li> </ul>	<p><b>Security</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamic-export policy management</li> <li>iSCSI initiator-groups dynamic management</li> <li>iSCSI bidirectional CHAP</li> </ul>
<p><b>Control</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Storage and performance consumption</li> <li>Monitoring</li> <li>Volume Import</li> <li>Cross Namespace Volume Access</li> </ul>	<p><b>Installation methods</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Binary</li> <li>Helm chart</li> <li>Operator</li> <li>GitOps</li> </ul>
<p><b>Choose your access mode</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>RWO (ReadWriteOnce, i.e 1↔1)</li> <li>RWX (ReadWriteMany, i.e 1↔n)</li> <li>ROX (ReadOnlyMany)</li> <li>RWOP (ReadWriteOnce POD)</li> </ul>	<p><b>Choose your protocol</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>NFS</li> <li>SMB</li> <li>iSCSI</li> </ul>

Les charges de travail critiques des conteneurs nécessitent plus que de simples volumes persistants. Leurs exigences en matière de gestion des données nécessitent également la protection et la migration des objets Kubernetes de l'application.



Les données d'application incluent les objets Kubernetes en plus des données utilisateur : Voici quelques exemples : - objets Kubernetes tels que les spécifications des pods, les PVC, les déploiements, les services - objets de configuration personnalisés tels que les cartes de configuration et les secrets - données persistantes telles que les copies Snapshot, les sauvegardes, les clones - ressources personnalisées telles que les CR et les CRD

- NetApp Trident Protect\*\*, disponible en tant que logiciel open source gratuit maintenu par NetApp, offre des fonctionnalités avancées de gestion des données d'application qui améliorent la fonctionnalité et la disponibilité des applications Kubernetes avec état prises en charge par les systèmes de stockage NetApp ONTAP et le provisionneur de stockage NetApp Trident CSI. Trident Protect simplifie la gestion, la protection et le déplacement des charges de travail conteneurisées dans les clouds publics et les environnements sur site. Il offre également des capacités d'automatisation via son API et sa CLI.

Cette documentation de référence fournit la validation de la protection des données des applications basées sur des conteneurs, déployées sur la plate-forme RedHat OpenShift à l'aide de Trident Protect. De plus, la solution fournit des détails de haut niveau pour le déploiement et l'utilisation de Red Hat Advanced Cluster Management (ACM) pour la gestion des plates-formes de conteneurs. Le document met également en évidence les détails de l'intégration du stockage NetApp avec les plates-formes de conteneurs Red Hat OpenShift à l'aide du provisionneur Trident CSI.

## **Propositions de valeur des solutions NetApp Hybrid Multicloud pour les charges de travail Red Hat OpenShift Container**

La plupart des clients ne se contentent pas de créer des environnements basés sur Kubernetes sans aucune infrastructure existante. Il s'agit peut-être d'un magasin informatique traditionnel exécutant la plupart de ses applications d'entreprise sur des machines virtuelles (dans de grands environnements VMware par exemple). Ils commencent ensuite à créer de petits environnements basés sur des conteneurs pour répondre aux besoins de leurs équipes de développement d'applications modernes. Ces initiatives commencent généralement à petite échelle et deviennent plus répandues à mesure que les équipes apprennent ces nouvelles technologies et compétences et commencent à reconnaître les nombreux avantages de leur adoption. La bonne nouvelle pour les clients est que NetApp peut répondre aux besoins des deux environnements. Cet ensemble de solutions pour le multicloud hybride avec Red Hat OpenShift permettra aux clients NetApp d'adopter des technologies et des services cloud modernes sans avoir à réorganiser l'ensemble de leur infrastructure et de leur organisation. Que les applications et les données des clients soient hébergées sur site, dans le cloud, exécutées sur des machines virtuelles ou sur des conteneurs, NetApp peut fournir une gestion, une protection, une sécurité et une portabilité cohérentes des données. Grâce à ces nouvelles solutions, la même valeur que NetApp a fournie dans les environnements de centres de données sur site pendant des décennies sera disponible sur l'ensemble de l'horizon de données de l'entreprise, sans nécessiter d'investissement important pour se réorganiser, acquérir de nouvelles compétences ou constituer de nouvelles équipes.

NetApp est bien placé pour aider les clients à résoudre ces défis commerciaux, quelle que soit la phase de leur parcours vers le cloud.

NetApp Hybrid Multi-Cloud avec Red Hat OpenShift :

- Fournit aux clients des conceptions et des pratiques validées qui démontrent les meilleures façons pour les clients de gérer, protéger, sécuriser et migrer leurs données et applications lors de l'utilisation de Red Hat OpenShift avec des solutions de stockage basées sur NetApp .
- Présentez les meilleures pratiques pour les clients exécutant Red Hat OpenShift avec le stockage NetApp dans des environnements VMware, une infrastructure bare metal ou une combinaison des deux.
- Démontrer des stratégies et des options pour les environnements sur site et dans le cloud, ainsi que pour les environnements hybrides où les deux sont utilisés.

## **Solutions prises en charge par NetApp Hybrid Multicloud pour les charges de travail Red Hat OpenShift Container**

La solution teste et valide la migration et la protection centralisée des données avec la plateforme de conteneurs OpenShift (OCP), OpenShift Advanced Cluster Manager (ACM), NetApp ONTAP, NetApp BlueXP et NetApp Trident Protect (ACC).

Pour cette solution, les scénarios suivants sont testés et validés par NetApp. La solution est divisée en plusieurs scénarios en fonction des caractéristiques suivantes :

- sur site
- nuage
  - clusters OpenShift autogérés et stockage NetApp autogéré
  - clusters OpenShift gérés par le fournisseur et stockage NetApp géré par le fournisseur

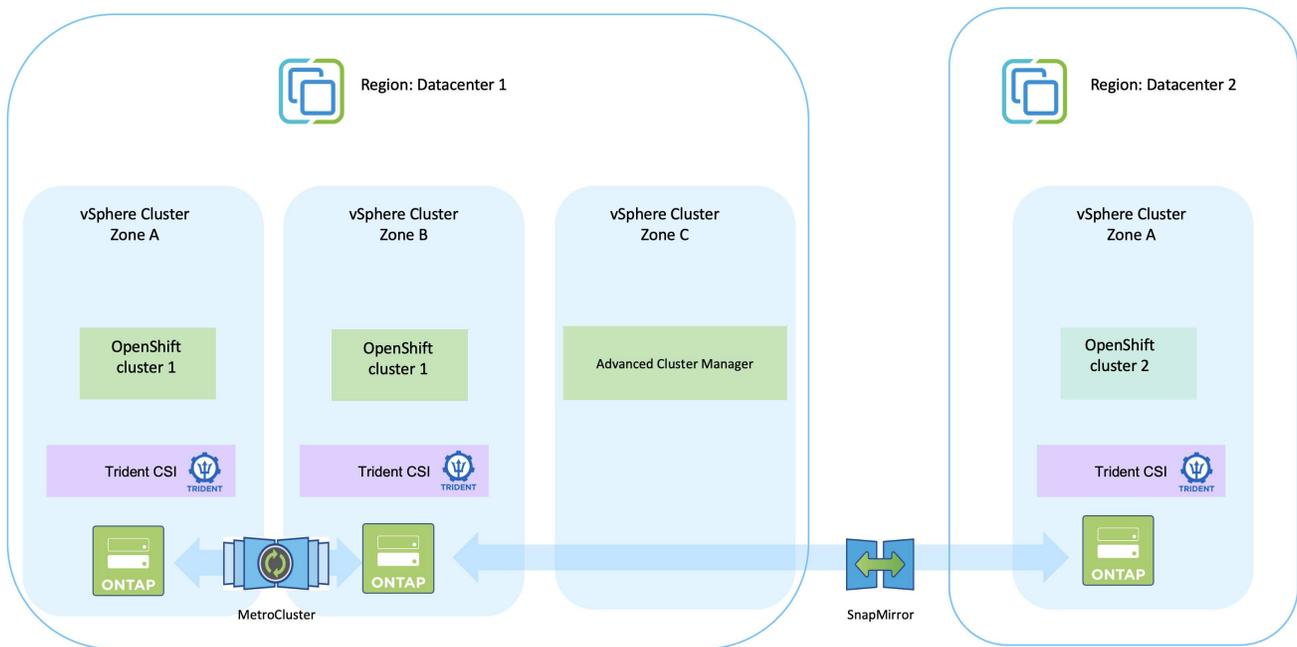
**Nous développerons des solutions et des cas d'utilisation supplémentaires à l'avenir.**

### **Scénario 1 : Protection et migration des données dans l'environnement sur site à l'aide de Trident Protect**

**Sur site : clusters OpenShift autogérés et stockage NetApp autogéré**

- À l'aide d'ACC, créez des copies instantanées, des sauvegardes et des restaurations pour la protection des données.
- À l'aide d'ACC, effectuez une réplication SnapMirror des applications conteneurisées.

#### **Scénario 1**

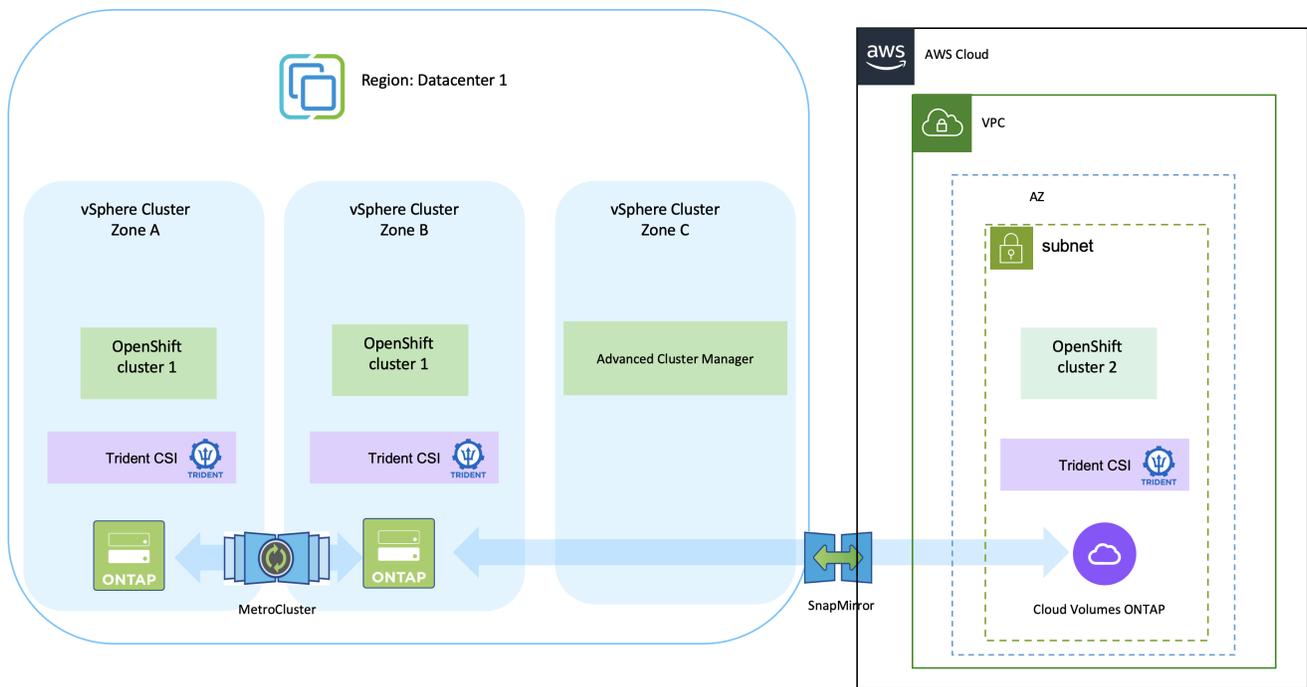


## Scénario 2 : Protection des données et migration de l'environnement sur site vers l'environnement AWS à l'aide de Trident Protect

**Sur site : cluster OpenShift autogéré et stockage autogéré Cloud AWS : cluster OpenShift autogéré et stockage autogéré**

- À l'aide d'ACC, effectuez des sauvegardes et des restaurations pour la protection des données.
- À l'aide d'ACC, effectuez une réplication SnapMirror des applications conteneurisées.

### Scénario 2

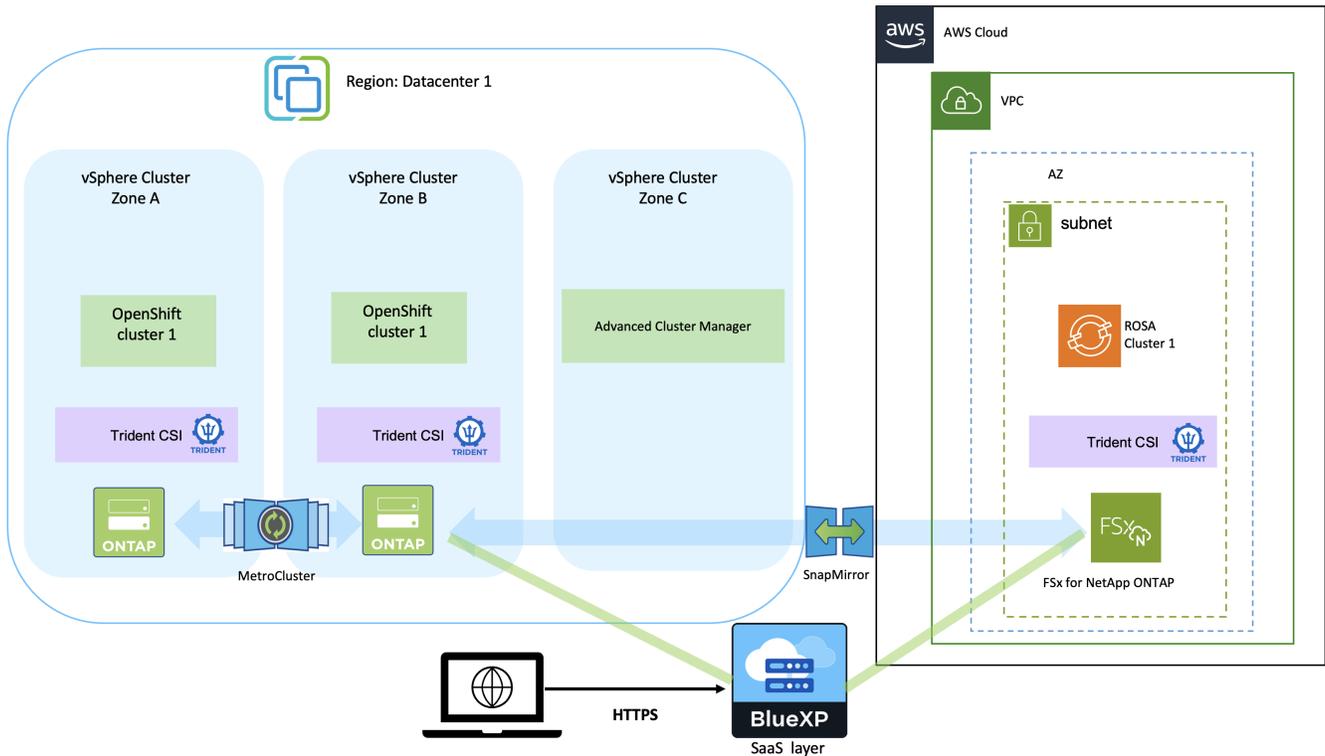


### Scénario 3 : Protection des données et migration de l'environnement sur site vers l'environnement AWS

Sur site : cluster OpenShift autogéré et stockage autogéré AWS Cloud : cluster OpenShift géré par le fournisseur (ROSA) et stockage géré par le fournisseur (FSx ONTAP)

- À l'aide de BlueXP, effectuez la réplication de volumes persistants (FSx ONTAP).
- À l'aide d'OpenShift GitOps, recréez les métadonnées de l'application.

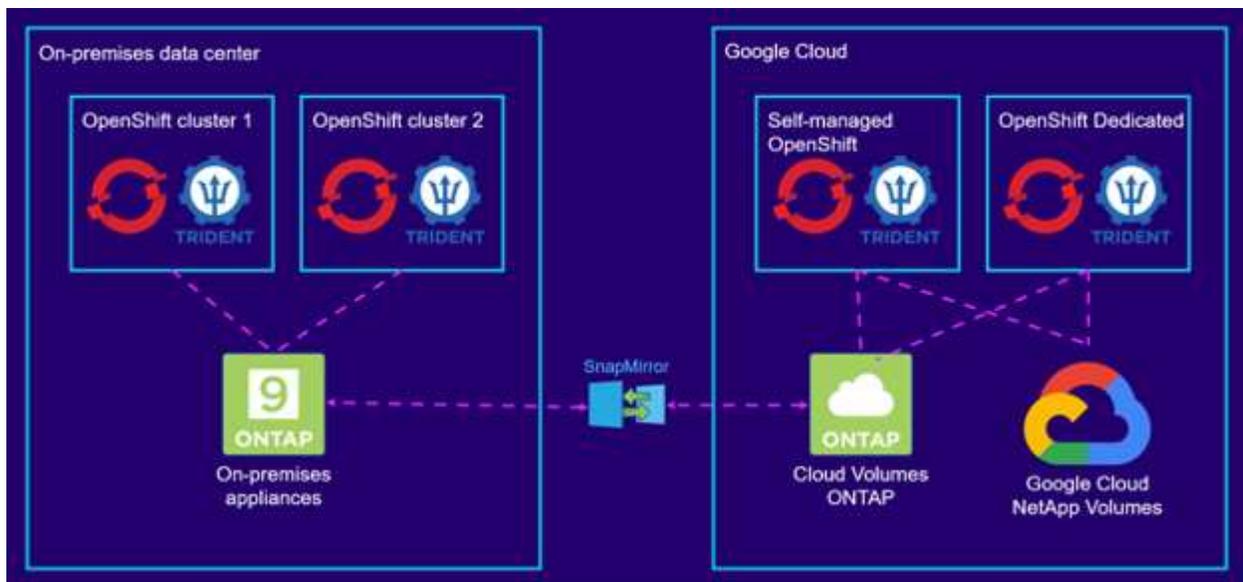
### Scénario 3



**Scénario 4 : Protection des données et migration de l’environnement sur site vers l’environnement GCP à l’aide de Trident Protect**

**Sur site : cluster OpenShift autogéré et stockage autogéré Google Cloud : cluster OpenShift autogéré et stockage autogéré**

- À l’aide d’ACC, effectuez des sauvegardes et des restaurations pour la protection des données.
- À l’aide d’ACC, effectuez une réplication SnapMirror des applications conteneurisées.

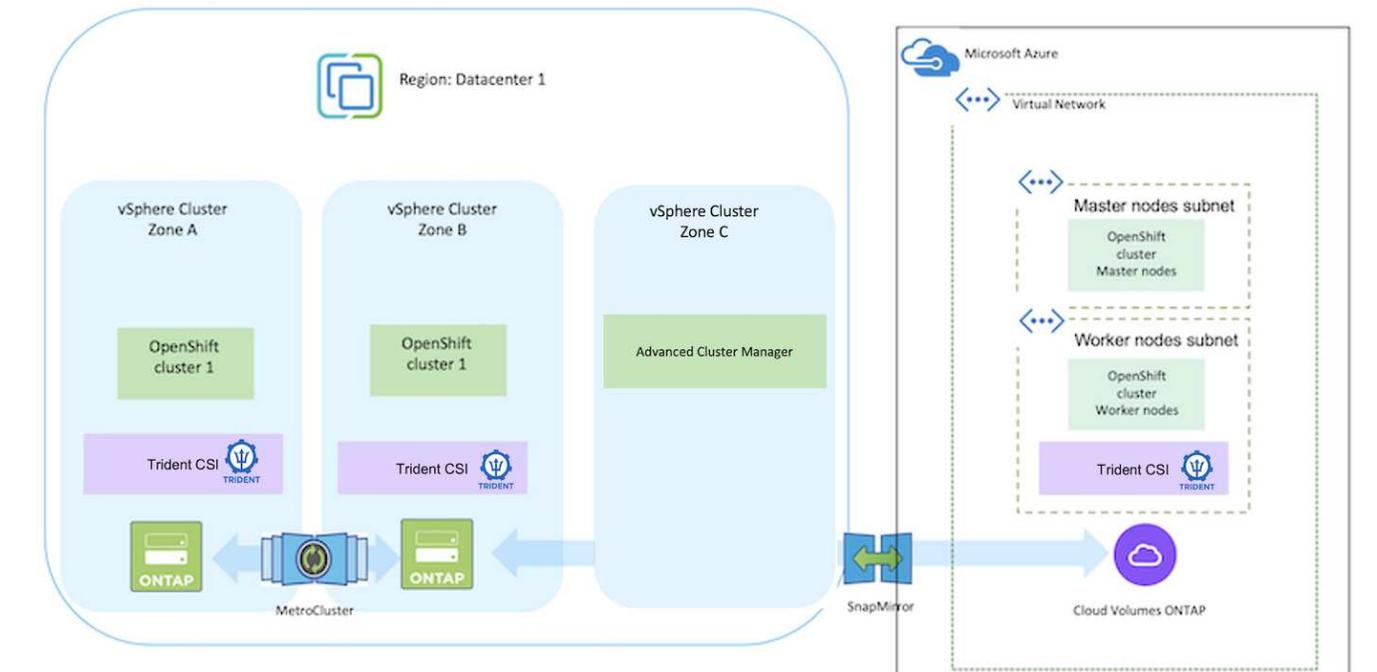


Pour les considérations relatives à l’utilisation ONTAP dans une configuration MetroCluster , reportez-vous à "ici" .

## Scénario 5 : Protection des données et migration de l'environnement local vers l'environnement Azure à l'aide de Trident Protect

**Sur site : cluster OpenShift autogéré et stockage autogéré Azure Cloud : cluster OpenShift autogéré et stockage autogéré**

- À l'aide d'ACC, effectuez des sauvegardes et des restaurations pour la protection des données.
- À l'aide d'ACC, effectuez une réplication SnapMirror des applications conteneurisées.



Pour les considérations relatives à l'utilisation ONTAP dans une configuration MetroCluster , reportez-vous à ["ici"](#) .

## Versions des différents composants utilisés dans la validation de la solution

La solution teste et valide la migration et la protection centralisée des données avec la plate-forme de conteneurs OpenShift, OpenShift Advanced Cluster Manager, NetApp ONTAP et NetApp Trident Protect.

Les scénarios 1, 2 et 3 de la solution ont été validés à l'aide des versions présentées dans le tableau ci-dessous :

Composant	Version
<b>VMware</b>	Client vSphere version 8.0.0.10200 VMware ESXi, 8.0.0, 20842819
<b>Groupe de pôles</b>	OpenShift 4.11.34
<b>Clusters source et destination</b>	OpenShift 4.12.9 sur site et dans AWS

* NetApp Trident*	Serveur et client Trident 23.04.0
* NetApp Trident Protect*	Trident Protect 22.11.0-82
* NetApp ONTAP*	ONTAP 9.12.1
<b>AWS FSx ONTAP</b>	AZ unique

Le scénario 4 de la solution a été validé en utilisant les versions comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Composant	Version
<b>VMware</b>	Client vSphere version 8.0.2.00000 VMware ESXi, 8.0.2, 22380479
<b>Groupe de pôles</b>	OpenShift 4.13.13
<b>Clusters source et destination</b>	OpenShift 4.13.12 sur site et dans Google Cloud
* NetApp Trident*	Serveur et client Trident 23.07.0
* NetApp ONTAP*	ONTAP 9.12.1
* Cloud Volumes ONTAP*	AZ unique, nœud unique, 9.14.0

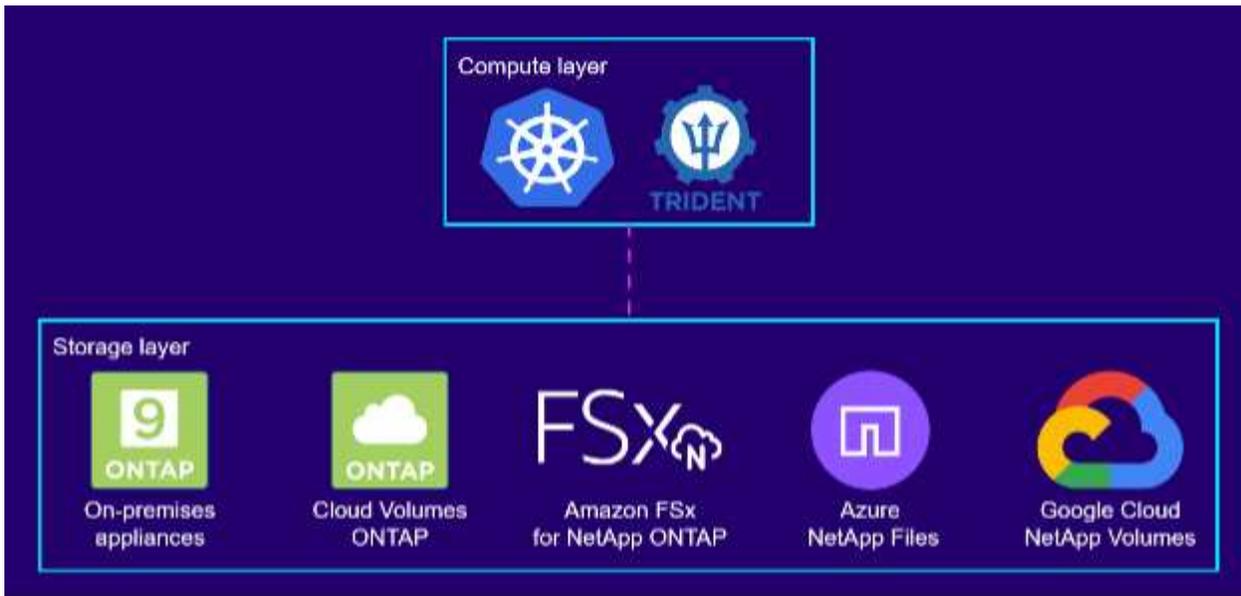
Le scénario 5 de la solution a été validé en utilisant les versions comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Composant	Version
<b>VMware</b>	Client vSphere version 8.0.2.00000 VMware ESXi, 8.0.2, 22380479
<b>Clusters source et destination</b>	OpenShift 4.13.25 sur site et dans Azure
* NetApp Trident*	Serveur et client Trident et provisionneur de contrôle Astra 23.10.0
* NetApp Trident Protect*	Trident Protect 23.10
* NetApp ONTAP*	ONTAP 9.12.1
* Cloud Volumes ONTAP*	AZ unique, nœud unique, 9.14.0

## Intégrations de stockage NetApp prises en charge avec les conteneurs Red Hat OpenShift

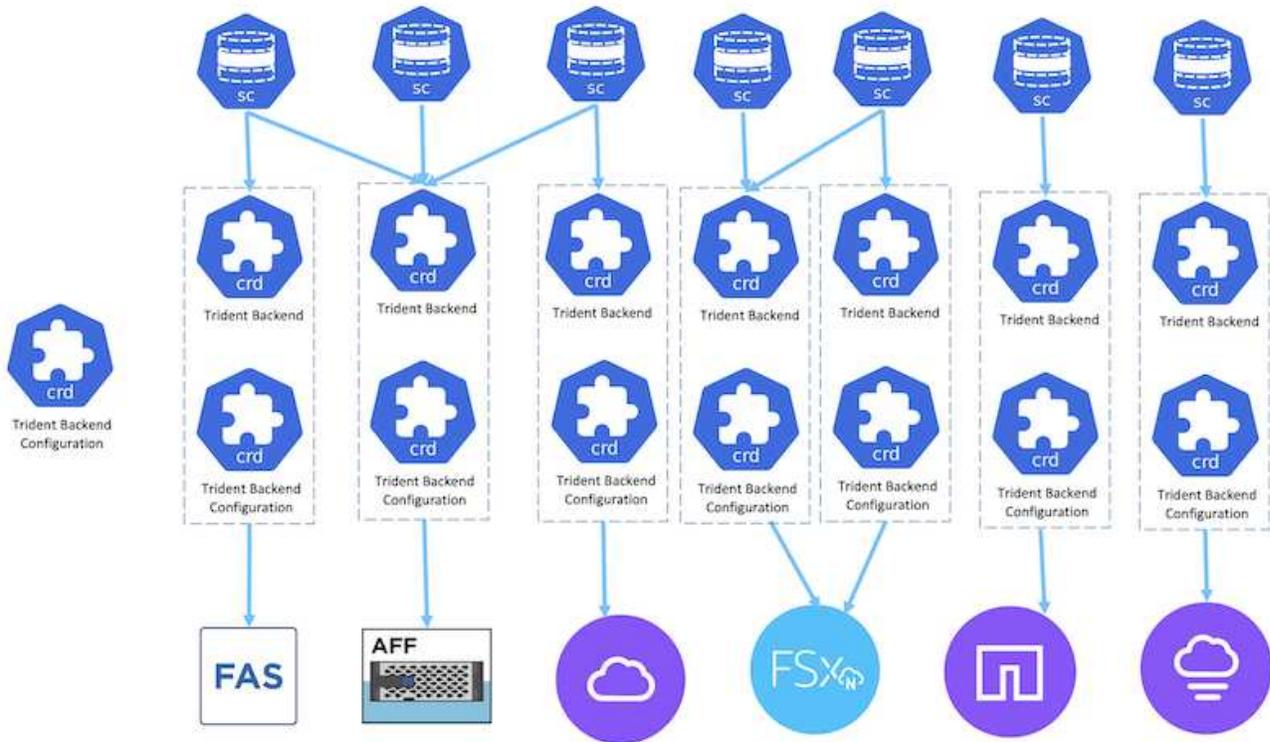
Que les conteneurs Red Hat OpenShift s'exécutent sur VMware ou dans les hyperscalers, NetApp Trident peut être utilisé comme provisionneur CSI pour les différents types de stockage NetApp back-end qu'il prend en charge.

Le diagramme suivant illustre les différents stockages back-end NetApp qui peuvent être intégrés aux clusters OpenShift à l'aide de NetApp Trident.



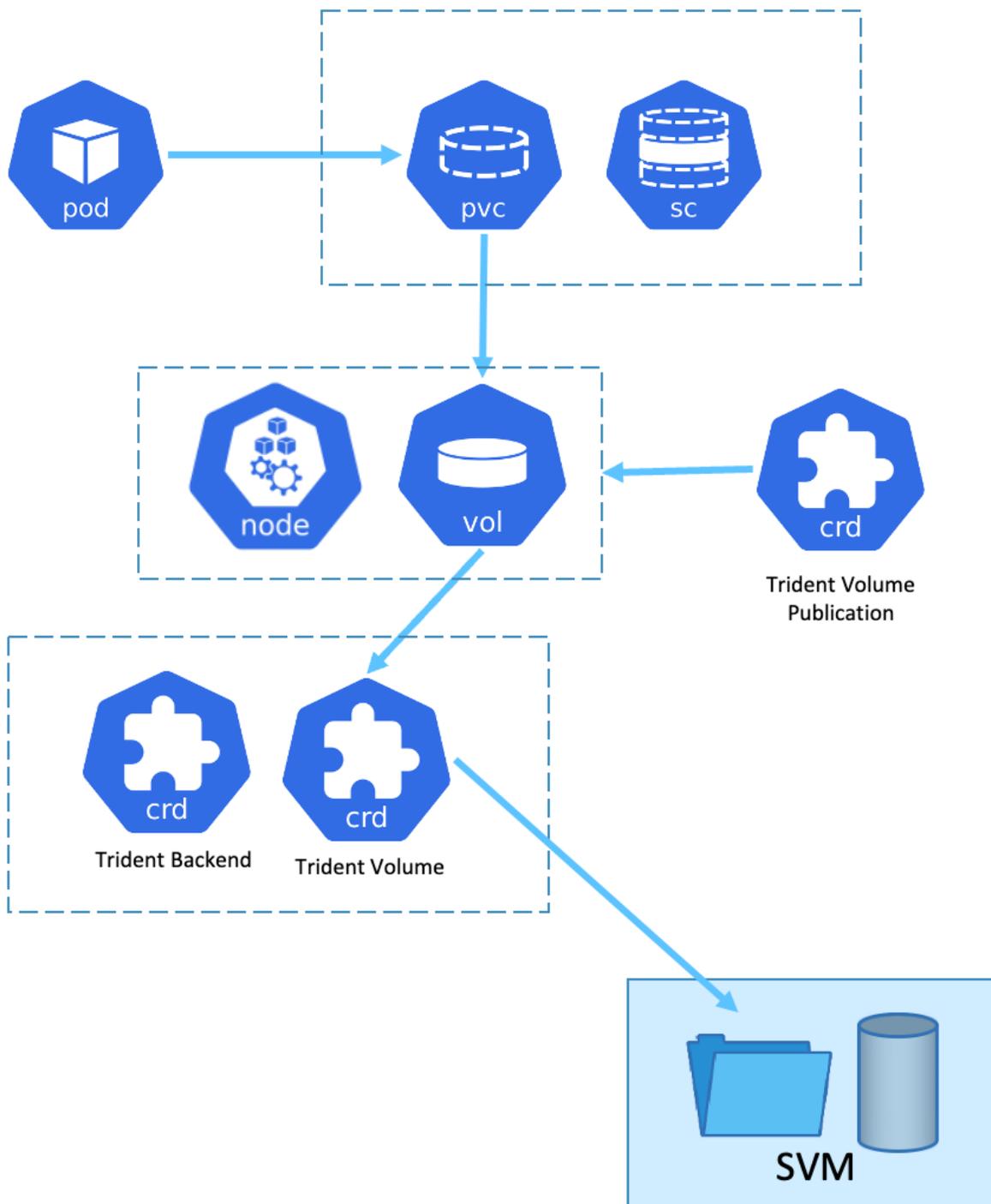
La machine virtuelle de stockage ONTAP (SVM) fournit une multilocation sécurisée. Un cluster OpenShift unique peut se connecter à un seul SVM ou à plusieurs SVM ou même à plusieurs clusters ONTAP . La classe de stockage filtre le stockage backend en fonction de paramètres ou d'étiquettes. Les administrateurs de stockage définissent les paramètres de connexion au système de stockage à l'aide de la configuration backend Trident. Une fois la connexion établie avec succès, le backend trident est créé et les informations que la classe de stockage peut filtrer sont renseignées.

La relation entre la classe de stockage et le backend est indiquée ci-dessous.



Le propriétaire de l'application demande un volume persistant à l'aide de la classe de stockage. La classe de stockage filtre le stockage backend.

La relation entre le pod et le stockage backend est illustrée ci-dessous.



## Options de l'interface de stockage de conteneurs (CSI)

Dans les environnements vSphere, les clients peuvent choisir le pilote VMware CSI et/ou Trident CSI pour s'intégrer à ONTAP. Avec VMware CSI, les volumes persistants sont consommés en tant que disques SCSI locaux, tandis qu'avec Trident, ils sont consommés avec le réseau.

Étant donné que VMware CSI ne prend pas en charge les modes d'accès RWX avec ONTAP, les applications doivent utiliser Trident CSI si le mode RWX est requis. Avec les déploiements basés sur FC, VMware CSI est préféré et SnapMirror Business Continuity (SMBC) offre une haute disponibilité au niveau de la zone.

## VMware CSI prend en charge

- Magasins de données basés sur Core Block (FC, FCoE, iSCSI, NVMeoF)
- Magasins de données basés sur des fichiers de base (NFS v3, v4)
- Magasins de données vVol (blocs et fichiers)

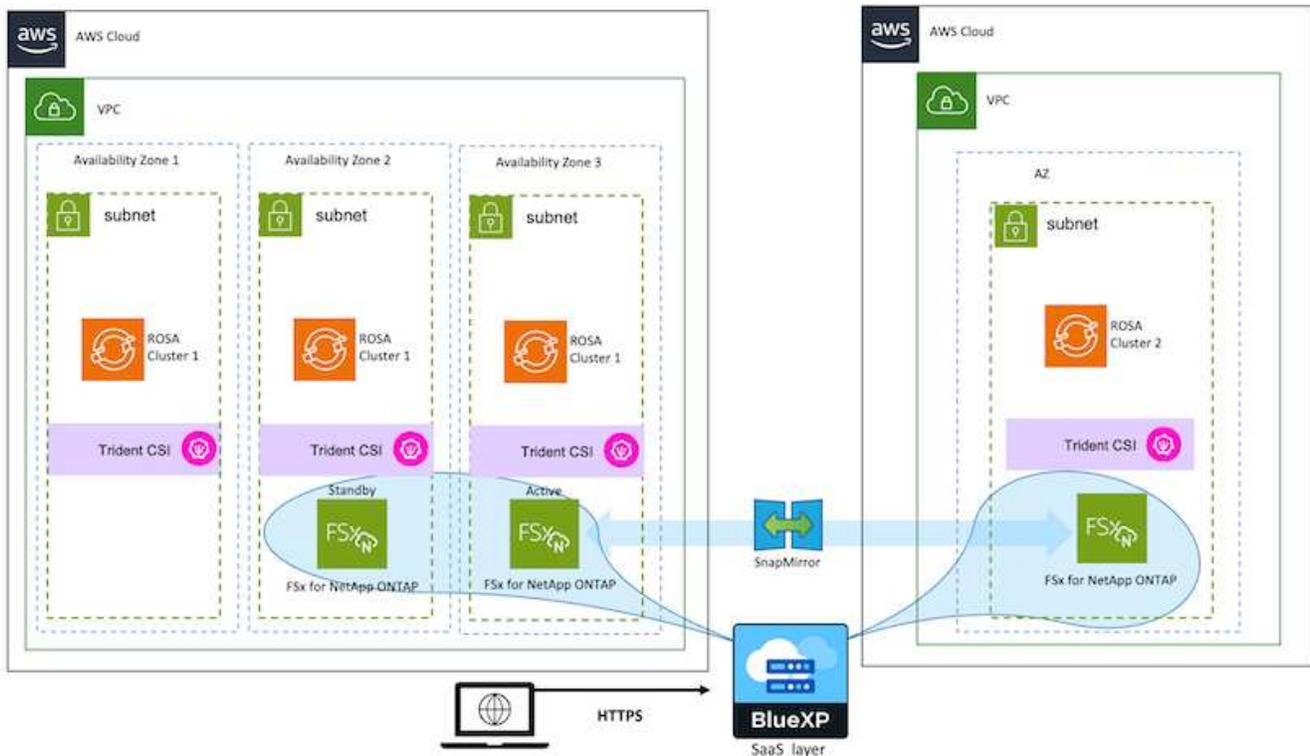
## Trident dispose des pilotes suivants pour prendre en charge ONTAP

- ontap-san (volume dédié)
- ontap-san-economy (volume partagé)
- ontap-nas (volume dédié)
- ontap-nas-economy (volume partagé)
- ontap-nas-flexgroup (volume dédié à grande échelle)

Pour VMware CSI et Trident CSI, ONTAP prend en charge nconnect, session trunking, Kerberos, etc. pour NFS et multipathing, authentification chap, etc. pour les protocoles de blocs.

Dans AWS, Amazon FSx for NetApp ONTAP (FSx ONTAP) peut être déployé dans une seule zone de disponibilité (AZ) ou dans plusieurs AZ. Pour les charges de travail de production nécessitant une haute disponibilité, le multi-AZ offre une tolérance aux pannes au niveau zonal et dispose d'un meilleur cache de lecture NVMe par rapport au AZ unique. Pour plus d'informations, consultez "[Directives de performance AWS](#)".

Pour réduire les coûts sur le site de reprise après sinistre, un seul AZ FSx ONTAP peut être utilisé.



Pour connaître le nombre de SVM pris en charge par FSx ONTAP, reportez-vous à "[gestion de la machine virtuelle de stockage FSx ONTAP](#)".

# Documentation supplémentaire

Voici quelques documents supplémentaires pour référence :

1. ["VMware vSphere"](#)
2. ["Documentation produit de la plateforme OpenShift Container"](#)
3. ["Installation des clusters de la plateforme de conteneurs OpenShift"](#)
4. ["Documentation du produit de gestion avancée des clusters"](#)
5. ["Création d'un cluster à l'aide d'ACM"](#)
6. ["Déploiement de Red Hat Quay sur OpenShift"](#)
7. ["Trident"](#)
8. ["ONTAP 9"](#)
9. ["NetApp Verda"](#)- Verda (Open source) dispose d'une collection de hooks d'exécution de référence pour les applications cloud natives gourmandes en données populaires
10. ["NetApp BlueXP"](#)
11. ["Service Red Hat OpenShift sur AWS"](#)
12. ["Amazon FSx ONTAP"](#)
13. ["Installation de clusters OpenShift sur GCP"](#)
14. ["Installation de clusters OpenShift sur Azure"](#)

## Informations sur le copyright

Copyright © 2025 NetApp, Inc. Tous droits réservés. Imprimé aux États-Unis. Aucune partie de ce document protégé par copyright ne peut être reproduite sous quelque forme que ce soit ou selon quelque méthode que ce soit (graphique, électronique ou mécanique, notamment par photocopie, enregistrement ou stockage dans un système de récupération électronique) sans l'autorisation écrite préalable du détenteur du droit de copyright.

Les logiciels dérivés des éléments NetApp protégés par copyright sont soumis à la licence et à l'avis de non-responsabilité suivants :

CE LOGICIEL EST FOURNI PAR NETAPP « EN L'ÉTAT » ET SANS GARANTIES EXPRESSES OU TACITES, Y COMPRIS LES GARANTIES TACITES DE QUALITÉ MARCHANDE ET D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER, QUI SONT EXCLUES PAR LES PRÉSENTES. EN AUCUN CAS NETAPP NE SERA TENU POUR RESPONSABLE DE DOMMAGES DIRECTS, INDIRECTS, ACCESSOIRES, PARTICULIERS OU EXEMPLAIRES (Y COMPRIS L'ACHAT DE BIENS ET DE SERVICES DE SUBSTITUTION, LA PERTE DE JOUISSANCE, DE DONNÉES OU DE PROFITS, OU L'INTERRUPTION D'ACTIVITÉ), QUELLES QU'EN SOIENT LA CAUSE ET LA DOCTRINE DE RESPONSABILITÉ, QU'IL S'AGISSE DE RESPONSABILITÉ CONTRACTUELLE, STRICTE OU DÉLICTELLE (Y COMPRIS LA NÉGLIGENCE OU AUTRE) DÉCOULANT DE L'UTILISATION DE CE LOGICIEL, MÊME SI LA SOCIÉTÉ A ÉTÉ INFORMÉE DE LA POSSIBILITÉ DE TELS DOMMAGES.

NetApp se réserve le droit de modifier les produits décrits dans le présent document à tout moment et sans préavis. NetApp décline toute responsabilité découlant de l'utilisation des produits décrits dans le présent document, sauf accord explicite écrit de NetApp. L'utilisation ou l'achat de ce produit ne concède pas de licence dans le cadre de droits de brevet, de droits de marque commerciale ou de tout autre droit de propriété intellectuelle de NetApp.

Le produit décrit dans ce manuel peut être protégé par un ou plusieurs brevets américains, étrangers ou par une demande en attente.

LÉGENDE DE RESTRICTION DES DROITS : L'utilisation, la duplication ou la divulgation par le gouvernement sont sujettes aux restrictions énoncées dans le sous-paragraphe (b)(3) de la clause Rights in Technical Data-Noncommercial Items du DFARS 252.227-7013 (février 2014) et du FAR 52.227-19 (décembre 2007).

Les données contenues dans les présentes se rapportent à un produit et/ou service commercial (tel que défini par la clause FAR 2.101). Il s'agit de données propriétaires de NetApp, Inc. Toutes les données techniques et tous les logiciels fournis par NetApp en vertu du présent Accord sont à caractère commercial et ont été exclusivement développés à l'aide de fonds privés. Le gouvernement des États-Unis dispose d'une licence limitée irrévocable, non exclusive, non cessible, non transférable et mondiale. Cette licence lui permet d'utiliser uniquement les données relatives au contrat du gouvernement des États-Unis d'après lequel les données lui ont été fournies ou celles qui sont nécessaires à son exécution. Sauf dispositions contraires énoncées dans les présentes, l'utilisation, la divulgation, la reproduction, la modification, l'exécution, l'affichage des données sont interdits sans avoir obtenu le consentement écrit préalable de NetApp, Inc. Les droits de licences du Département de la Défense du gouvernement des États-Unis se limitent aux droits identifiés par la clause 252.227-7015(b) du DFARS (février 2014).

## Informations sur les marques commerciales

NETAPP, le logo NETAPP et les marques citées sur le site <http://www.netapp.com/TM> sont des marques déposées ou des marques commerciales de NetApp, Inc. Les autres noms de marques et de produits sont des marques commerciales de leurs propriétaires respectifs.