



DICOM et Slicer : un tutoriel

Sonia Pujol, Ph.D.

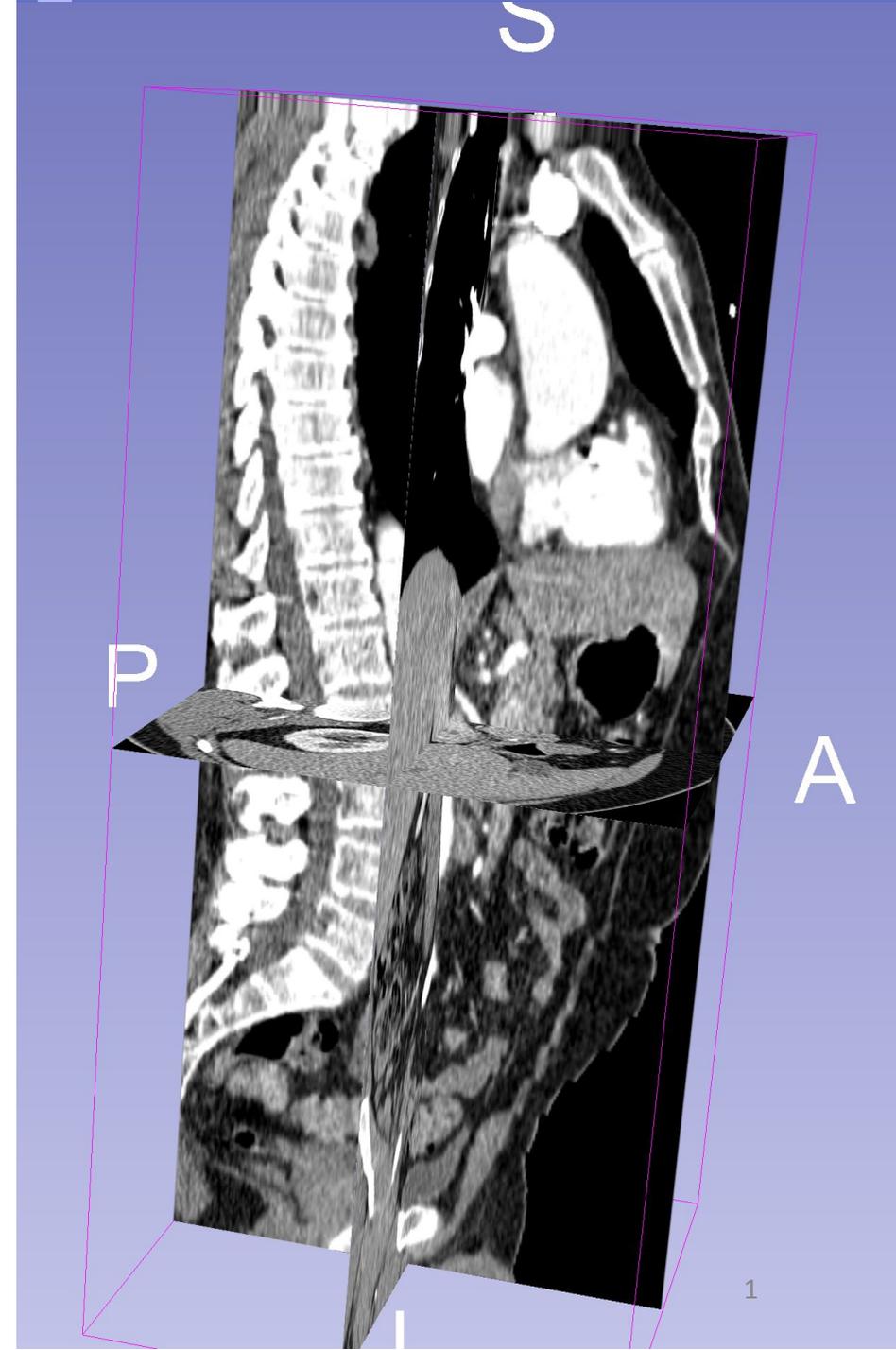
Assistant Professor of Radiology

Directeur de la Formation et de l'Enseignement de 3D Slicer

Brigham and Women's Hospital

Harvard Medical School

spujol@bwh.harvard.edu



Objectif

Ce tutoriel fournit une introduction de base à la norme DICOM et montre comment visualiser des images DICOM dans 3D Slicer, version 5.0



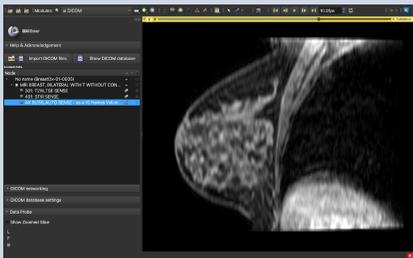
Plan



Partie 1: Introduction à DICOM



Partie 2 : DICOM et Slicer



Partie 3 : Chargement et visualisation de données DICOM dans Slicer

Pré-requis du tutoriel

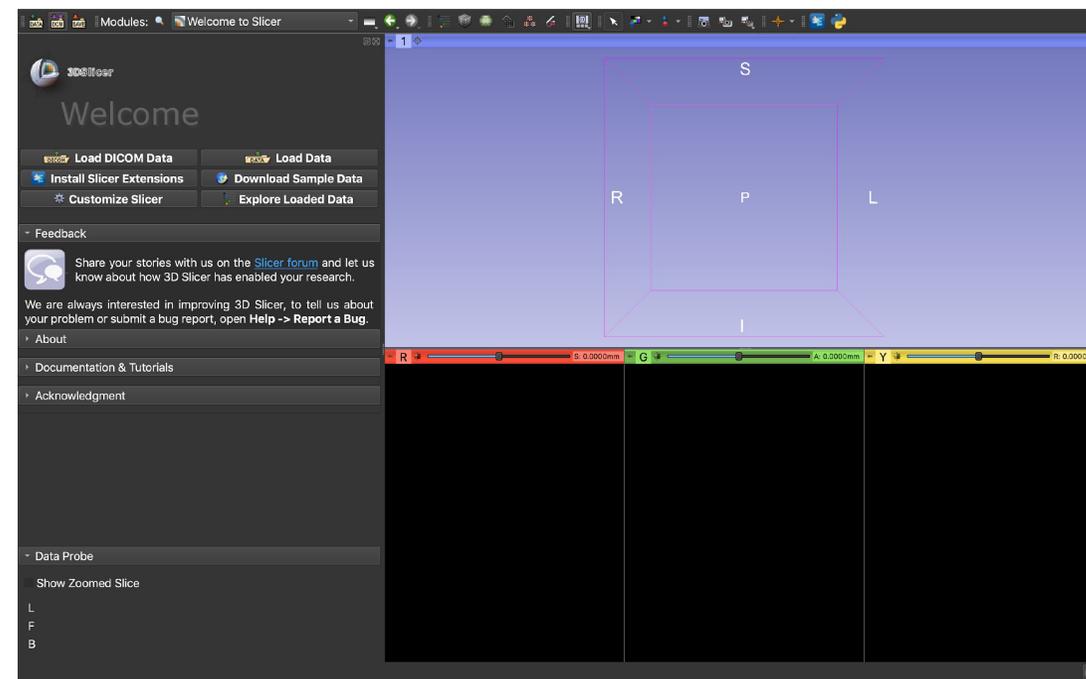
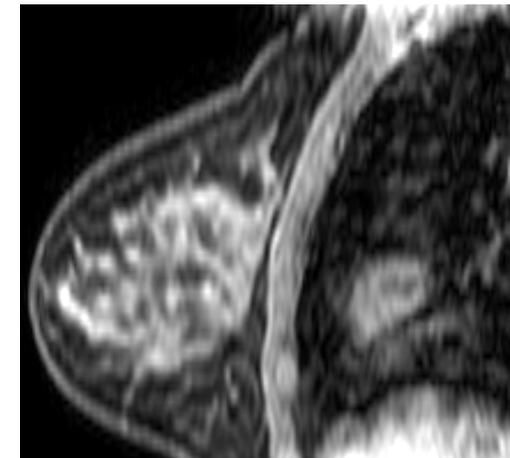
3D Slicer : version 5.0

<https://download.slicer.org>

Jeux de données utilisés dans le tutoriel :

DICOM Torso CT

DICOM Breast MRI



Attention

- 3D Slicer est un logiciel libre et gratuit distribué sous licence BSD
- Le logiciel n'est ni approuvé par la FDA, ni certifié CE, et est uniquement destiné à la recherche



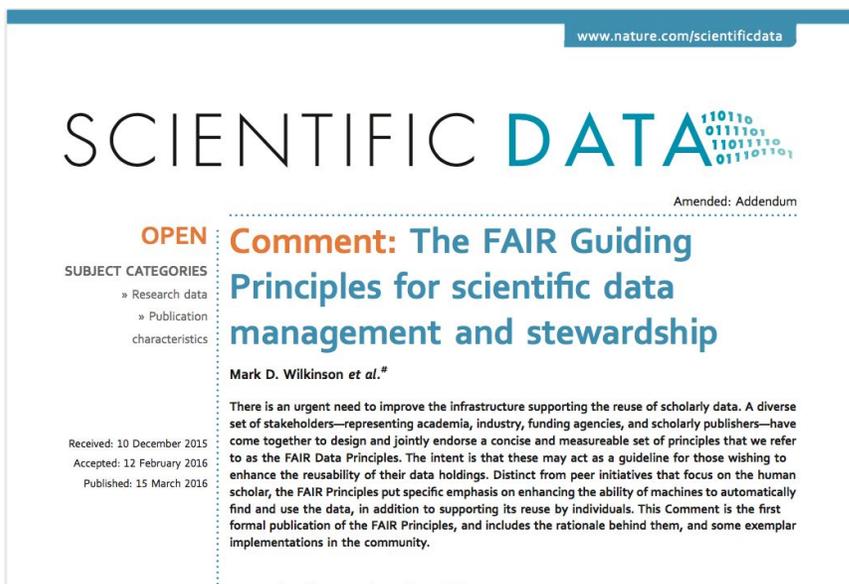
Partie 1: Introduction à DICOM

Science Reproductible

- La science reproductible est essentielle pour stimuler la recherche et accélérer les découvertes
- Les logiciels libres comme 3D Slicer et les normes de données telles que DICOM contribuent à la reproductibilité des résultats scientifiques dans la recherche biomédicale



Les Principes F.A.I.R.



- **Trouvable** : les données sont facilement trouvables
- **Accessible** : les utilisateurs savent comment accéder aux données, y compris l'authentification et l'autorisation
- **Interopérable** : les données peuvent être intégrées à d'autres données et peuvent interagir avec des applications de stockage et d'analyse
- **Réutilisable** : les données peuvent être répliquées ou combinées pour de nouvelles recherches

The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship.

Wilkinson et al. Sci. Data 2016

<http://go-fair.org/fair-principles>

Le standard DICOM

- DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) est la norme internationale pour le traitement, le stockage, l'impression et la transmission de données d'imagerie médicale
- Les équipements d'imagerie clinique (scanners CT, scanners MR, appareils à rayons X et à ultrasons) génèrent des fichiers DICOM



Historique de DICOM

- 1982 : L'American College of Radiology (ACR) et la National Electrical Manufacturers Association (NEMA) lancent des normes pour l'interconnexion des dispositifs d'imagerie médicale
- 1985 : Publication des normes d'imagerie numérique et de communication ACR-NEMA, version 1.0
- 1988 : Publication des normes d'imagerie numérique et de communication ACR-NEMA, version 2.0
- 1993 : Publication de la version 3.0 des normes ACR-NEMA, également appelée norme DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine)

DICOM

Aujourd'hui

- La norme DICOM est continuellement affinée pour répondre aux nouveaux besoins de la communauté grâce à plusieurs versions chaque année
- Depuis le 06/07/2020, la norme DICOM est DICOM PS3 2020c et contient 4 000 pages
- Des groupes de travail DICOM sont créés pour étendre les capacités de la norme compte tenu de l'évolution continue des modalités d'imagerie (par exemple WG-16 Magnetic Resonance)
<https://www.dicomstandard.org/wgs>

Les données FAIR et la norme DICOM

www.nature.com/scientificdata

SCIENTIFIC DATA

Amended: Addendum

OPEN **Comment: The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship**

SUBJECT CATEGORIES

- » Research data
- » Publication characteristics

Received: 10 December 2015
Accepted: 12 February 2016
Published: 15 March 2016

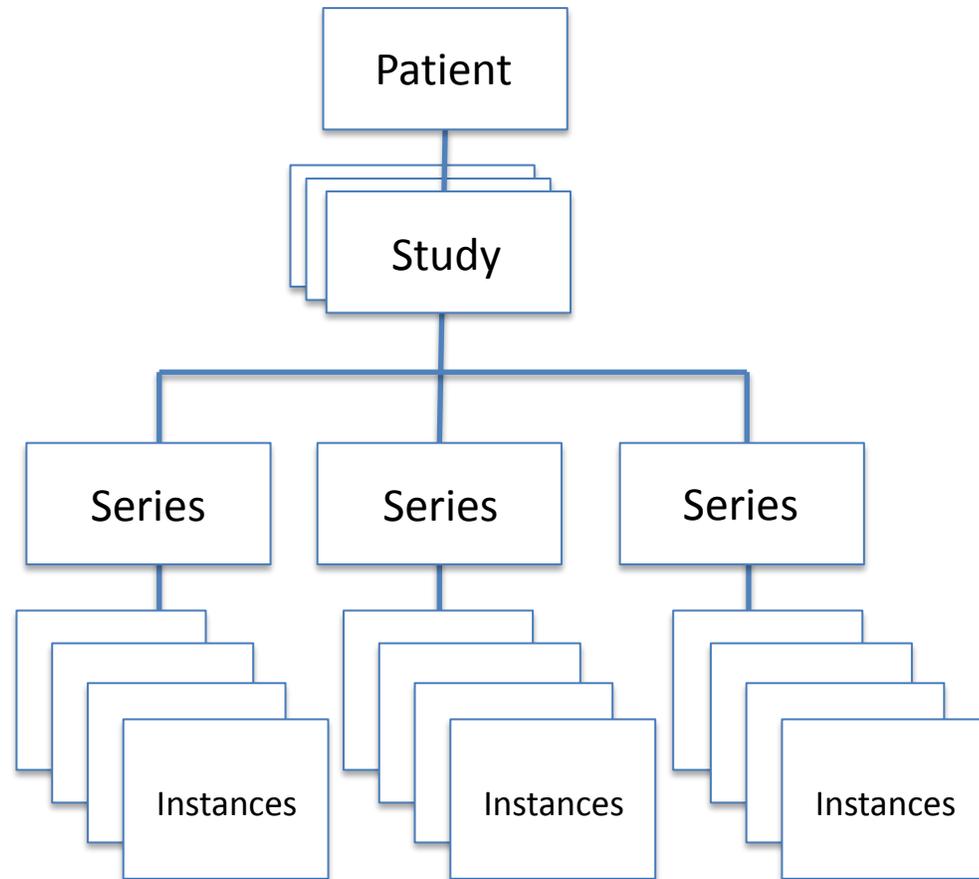
Mark D. Wilkinson *et al.*[#]

There is an urgent need to improve the infrastructure supporting the reuse of scholarly data. A diverse set of stakeholders—representing academia, industry, funding agencies, and scholarly publishers—have come together to design and jointly endorse a concise and measurable set of principles that we refer to as the FAIR Data Principles. The intent is that these may act as a guideline for those wishing to enhance the reusability of their data holdings. Distinct from peer initiatives that focus on the human scholar, the FAIR Principles put specific emphasis on enhancing the ability of machines to automatically find and use the data, in addition to supporting its reuse by individuals. This Comment is the first formal publication of the FAIR Principles, and includes the rationale behind them, and some exemplar implementations in the community.



La norme DICOM facilite la conformité des données d'imagerie avec les principes FAIR

Modèle de données DICOM



- Dans le modèle de données DICOM, une étude DICOM se compose de plusieurs séries DICOM, et chaque série DICOM contient des instances DICOM
- Chacune des études, séries et instances DICOM se voit attribuer un identifiant unique (UID)

Exemple d'instances DICOM : données DICOM d'image IRM

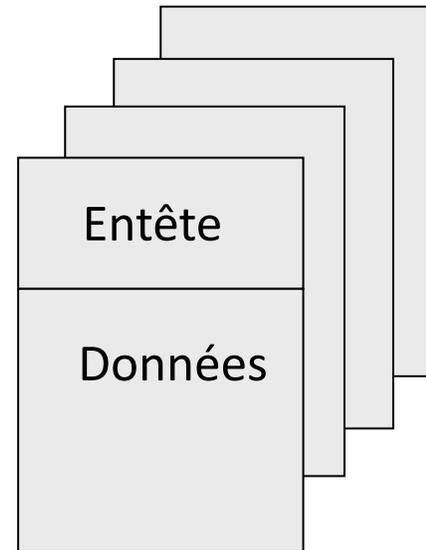
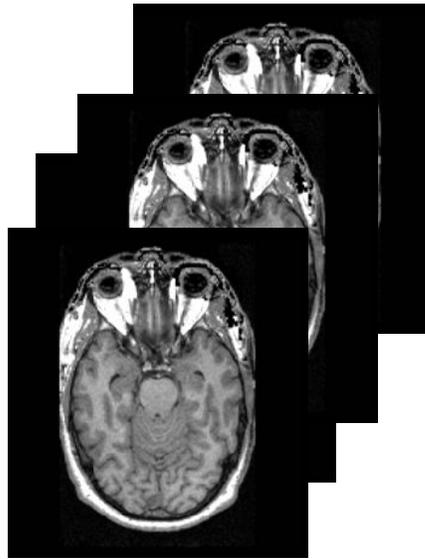


Image001.dcm

Image002.dcm

Image003.dcm

....

Une image IRM est un exemple d'instance DICOM qui se compose d'un en-tête DICOM et d'un jeu de données d'image

```
0002,0000,File Meta Elements Group Len=148
0002,0001,File Meta Info Version=256
0002,0002,Media Storage SOP Class UID=1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4.
0002,0003,Media Storage SOP Inst UID=0.0.0.0.
0002,0010,Transfer Syntax UID=1.2.840.10008.1.2.1.
...
0008,0060,Modality=MR
0008,0070,Manufacturer=GE MEDICAL SYSTEMS
0008,0080,Institution Name=1852796513
0008,0081,City Name=1852796513
0008,0090,Referring Physician's Name=1852796513
0008,0092,?=1852796513
0008,0201,?=-0500
0008,1010,Station Name=1852796513
0008,1030,Study Description=anon
0008,103E,Series Description=anon
0008,1040,Institutional Dept. Name=1852796513
0008,1050,Performing Physician's Name=1852796513
0008,1060,Name Phys(s) Read Study=1852796513
0008,1070,Operator's Name=anon
0008,1080,Admitting Diagnosis Description=1852796513
0008,1090,Manufacturer's Model Name=GENESIS.SIGNA .....
0010,0010,Patient's Name=anon
0010,0020,Patient ID=anon
0010,0030,Patient Date of Birth=00000000
0010,0032,Patient Birth Time=000000
0010,0040,Patient Sex=O
0010,1010,Patient Age=000Y
.....
0028,0010,Rows=256
0028,0011,Columns=256
0028,0030,Pixel Spacing=0.937500 0.937500
0028,0100,Bits Allocated=16
0028,0101,Bits Stored=16
0028,0102,High Bit=15
0028,0103,Pixel Representation=1
.....
7FE0,0010,Pixel Data=131072
```

Exemple de contenu de l'en-tête DICOM

- L'**en-tête DICOM** contient des métadonnées qui incluent des informations sur le patient, l'étude et les données d'imagerie.
- DICOM fournit un moyen standardisé de présenter les métadonnées, ce qui les rend interrogeables.
- Les informations sur les métadonnées sont accessibles via des **tags DICOM**
- Les tags DICOM identifient de manière unique les attributs DICOM
- Les données originales du scanner renseignent aux utilisateurs d'importants éléments sur l'acquisition



*The Life Cycle of Medical Imaging Data - Sonia Pujol, Ph.D.
Functional Magnetic Resonance Imaging: Data Acquisition and Analysis
Harvard-MIT Health Sciences and Technology (HST.583)*

0002
0002
0002
0002
0002

Informations sur le médecin et l'étude

0008,0060,Modality=MR
0008,0070,Manufacturer=GE MEDICAL SYSTEMS
0008,0080,Institution Name=1852796513
0008,0081,City Name=1852796513
0008,0090,Referring Physician's Name=1852796513
0008,0092,?=1852796513
0008,0201,?=-0500
0008,1010,Station Name=1852796513
0008,1030,Study Description=anon
0008,103E,Series Description=anon
0008,1040,Institutional Dept. Name=1852796513
0008,1050,Performing Physician's Name=1852796513
0008,1060,Name Phys(s) Read Study=1852796513
0008,1070,Operator's Name=anon
0008,1080,Admitting Diagnosis Description=1852796513
0008,1090,Manufacturer's Model Name=GENESIS.SIGNA

0010,0010,? Patient's Name=anon
0010,0020,Patient ID=anon
0010,0030,Patient Date of Birth=00000000
0010,0032,Patient Birth Time=000000
0010,0040,Patient Sex=O
0010,1010,Patient Age=000Y
.....
0028,0010,Rows=256
0028,0011,Columns=256
0028,0030,Pixel Spacing=0.937500 0.937500
0028,0100,Bits Allocated=16
0028,0101,Bits Stored=16
0028,0102,High Bit=15
0028,0103,Pixel Representation=1
.....
7FE0,0010,Pixel Data=131072

Confidentialité des données du patient (HIPPA)

La loi de 1996 sur la portabilité et la responsabilité en matière d'assurance maladie (HIPAA) protège la confidentialité et la sécurité de certaines informations de santé

<http://www.hhs.gov/hipaa/index.html>

```
0002,0000,File Meta Elements Group Len=148
0002,0001,File Meta Info Version=256
0002,0002,Media Storage SOP Class UID=1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4.
0002,0003,Media Storage SOP Inst UID=0.0.0.0.
0002,0010,Transfer Syntax UID=1.2.840.10008.1.2.1.
```

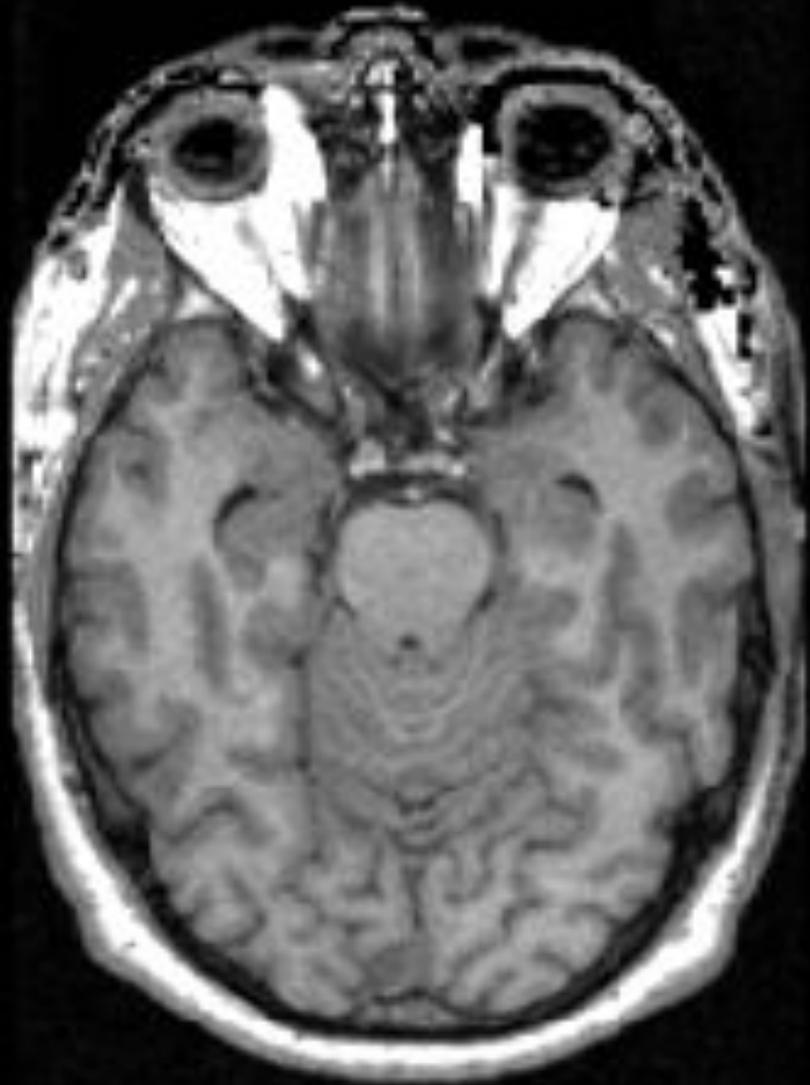
```
...
0008,0060,Modality=MR
0008,0070,Manufacturer=GE MEDICAL SYSTEMS
0008,0080,Institution Name=1852796513
0008,0081,City Name=1852796513
0008,0090,Referring Physician's Name=1852796513
0008,0092,?=1852796513
```

```
0008,0201,?=-0500
0008,1010,Station Name=1852796513
0008,1030,Study Description=anon
0008,1035,Series Description=anon
0008,1036,Series Description=anon
0008,1037,Series Description=anon
0008,1038,Series Description=anon
0008,1039,Series Description=anon
```

Informations sur le patient

```
0010,0010,Patient's Name=anon
0010,0020,Patient ID=anon
0010,0030,Patient Date of Birth=00000000
0010,0032,Patient Birth Time=000000
0010,0040,Patient Sex=O
0010,1010,Patient Age=000Y
```

```
0028,0010,Rows=256
0028,0011,Columns=256
0028,0030,Pixel Spacing=0.937500 0.937500
0028,0100,Bits Allocated=16
0028,0101,Bits Stored=16
0028,0102,High Bit=15
0028,0103,Pixel Representation=1
.....
7FE0,0010,Pixel Data=131072
```



*The Life Cycle of Medical Imaging Data - Sonia Pujol, Ph.D.
Functional Magnetic Resonance Imaging: Data Acquisition and Analysis
Harvard-MIT Health Sciences and Technology (HST.583)*

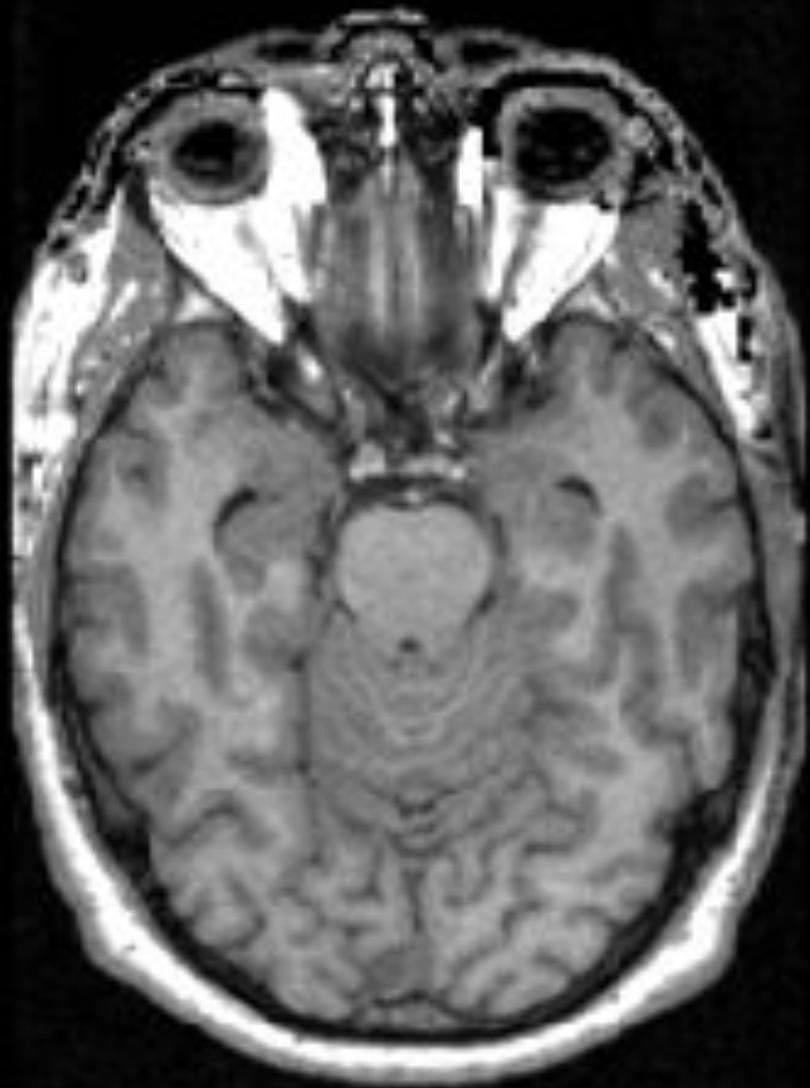
```
0002,0000,File Meta Elements Group Len=148
0002,0001,File Meta Info Version=256
0002,0002,Media Storage SOP Class UID=1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4.
0002,0003,Media Storage SOP Inst UID=0.0.0.0.
0002,0010,Transfer Syntax UID=1.2.840.10008.1.2.1.
```

```
...
0008,0060,Modality=MR
0008,0070,Manufacturer=GE MEDICAL SYSTEMS
0008,0080,Institution Name=1852796513
0008,0081,City Name=1852796513
0008,0090,Referring Physician's Name=1852796513
0008,0092,?=1852796513
0008,0201,?=-0500
0008,1010,Station Name=1852796513
0008,1030,Study Description=anon
0008,103E,Series Description=anon
0008,1040,Institutional Dept. Name=1852796513
0008,1050,Performing Physician's Name=1852796513
0008,1060,Name Phys(s) Read Study=1852796513
0008,1070,Operator's Name=anon
0008,1080,Admitting Diagnosis Description=1852796513
0008,1090,Manufacturer's Model Name=GENESIS.SIGNA .....
0010,0010, Patient's Name=anon
0010,0
0010,0
0010,0
0010,0
0010,1010, Patient's Age=0001
```

Informations sur l'image

```
0028,0010,Rows=256
0028,0011,Columns=256
0028,0030,Pixel Spacing=0.937500 0.937500
0028,0100,Bits Allocated=16
0028,0101,Bits Stored=16
0028,0102,High Bit=15
0028,0103,Pixel Representation=1
```

```
7FE0,0010,Pixel Data=131072
```



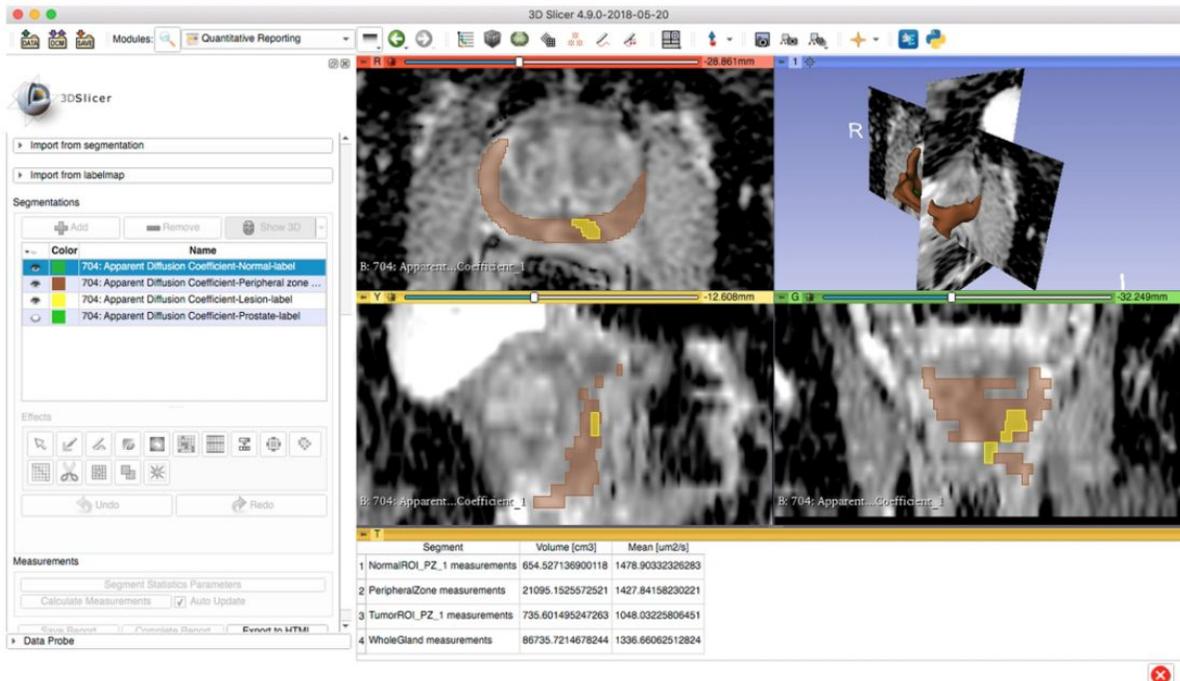
```
0002,0000,File Meta Elements Group Len=148
0002,0001,File Meta Info Version=256
0002,0002,Media Storage SOP Class UID=1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4.
0002,0003,Media Storage SOP Inst UID=0.0.0.0.
0002,0010,Transfer Syntax UID=1.2.840.10008.1.2.1.
...
0008,0060,Modality=MR
0008,0070,Manufacturer=GE MEDICAL SYSTEMS
0008,0080,Institution Name=1852796513
0008,0081,City Name=1852796513
0008,0090,Referring Physician's Name=1852796513
0008,0092,?=1852796513
0008,0201,?=-0500
0008,1010,Station Name=1852796513
0008,1030,Study Description=anon
0008,103E,Series Description=anon
0008,1040,Institutional Dept. Name=1852796513
0008,1050,Performing Physician's Name=1852796513
0008,1060,Name Phys(s) Read Study=1852796513
0008,1070,Operator's Name=anon
0008,1080,Admitting Diagnosis Description=1852796513
0008,1090,Manufacturer's Model Name=GENESIS.SIGNA .....
0010,0010,Patient's Name=anon
0010,0020,Patient ID=anon
0010,0030,Patient Date of Birth=00000000
0010,0032,Patient Birth Time=000000
0010,0040,Patient Sex=O
0010,1010,Patient Age=000Y
.....
0028,0010,Rows=256
0028,0011,Columns=256
0028,0012,Pixel Spacing=0.5 0.5
0028,0013,Pixel Representation=1
0028,0014,Pixel Data=131072
```

Données sur les pixels

7FE0,0010,Pixel Data=131072

Exemples d'instances DICOM standard

- **Les images DICOM** produites par un équipement d'imagerie : coupe de rayons X unique, volume DICOM CT ou DICOM MR, objet multi-images DICOM (e.g. expérience IRMf, IRM de diffusion, DCE)
- **Objet de segmentation DICOM (SEG) :** voxels marqués dans les régions d'intérêt (ROI)
- **Rapport structuré DICOM (SR) :** informations cliniques (e.g. diagnostic, pathologie, chirurgie, etc.), mesures calculées à partir de ROI segmentés



Exemples d'instances DICOM standard

Images DICOM

Images IRM de la prostate

Segmented structure	SegmentedPropertyCategoryCodeSequence	SegmentedPropertyTypeCodeSequence	AnatomicRegionSequence
Prostate gland	("T-D000A", "SRT", "Anatomical Structure")	("T-9200B", "SRT", "Prostate")	NA
Peripheral zone of the prostate gland	("T-D000A", "SRT", "Anatomical Structure")	("T-D05E4", "SRT", "Peripheral zone of the prostate")	NA
Lesion in the peripheral zone of the prostate gland	("M-01000", "SRT", "Morphologically Altered Structure")	("M-01100", "SRT", "Lesion")	("T-D05E4", "SRT", "Peripheral zone of the prostate")
Normal tissue in the peripheral zone of the prostate gland	("T-D0050", "SRT", "Tissue")	("G-A460", "SRT", "Normal")	("T-D05E4", "SRT", "Peripheral zone of the prostate")

Structures segmentées DICOM

Prostate, zone périphérique, lésion, tissu normal

Measured structure	Finding	Finding Site
Prostate gland *	(T-F6078, SRT, "Entire Gland")	("T-9200B", "SRT", "Prostate")
Peripheral zone of the prostate gland	(R-404A4, SRT, "Entire")	("T-D05E4", "SRT", "Peripheral zone of the prostate")
Lesion in the peripheral zone of the prostate gland	(R-42037, SRT, "Abnormal")	("T-D05E4", "SRT", "Peripheral zone of the prostate")
Normal tissue of peripheral zone of the prostate gland	("G-A460", "SRT", "Normal")	("T-D05E4", "SRT", "Peripheral zone of the prostate")

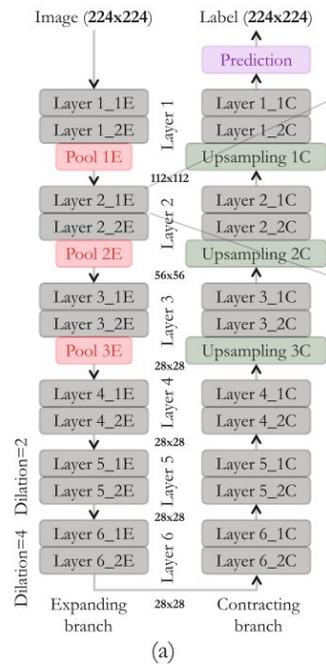
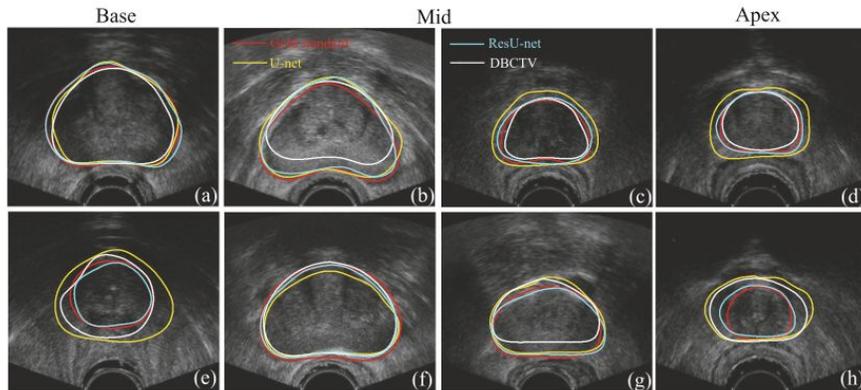
Mesures

Volumes de la prostate, zone périphérique, lésion, tissu normal

Terminologie DICOM

- DICOM prend en charge les objets de segmentation et les annotations
- Les rapports structurés DICOM permettent le suivi de la provenance
- Les données dérivées de DICOM peuvent être stockées sur un serveur DICOM ou sur une autre archive (e.g. TCIA) avec autorisation, et sont conformes aux principes FAIR

DICOM pour les études d'intelligence artificielle



Anas et al. MICCAI 2017

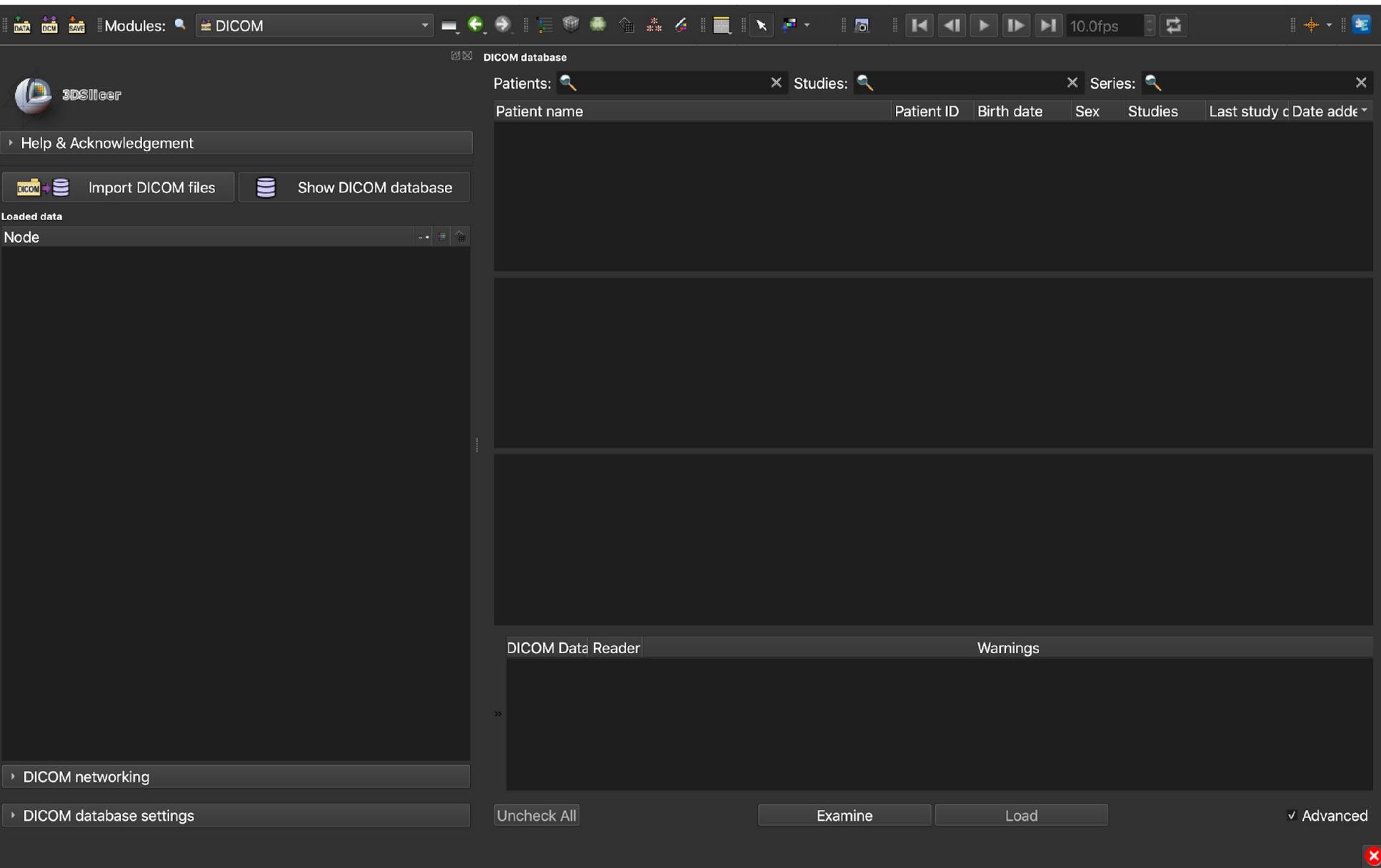
- DICOM définit des **règles de syntaxe** et des **vocabulaires** permettant d'extraire facilement des connaissances à partir des données
- Le cadre DICOM pour la gestion des données d'imagerie médicale permet **l'automatisation de la formation de cohortes** et maximise **l'interopérabilité des données pour les études d'IA**



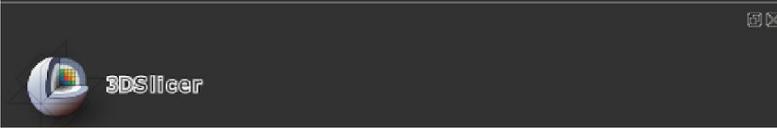
- **Partie 2 : DICOM et Slicer**

Le Module DICOM de Slicer

- Le **Module DICOM de Slicer** fournit l'infrastructure pour stocker, charger et exporter des données DICOM
- Slicer prend en charge les données DICOM CT, IRM, TEP, rayons X et à ultrasons
- Des **Extensions** dédiées peuvent être ajoutées à Slicer pour importer des instances DICOM supplémentaires (par exemple DICOM RT Dose, DICOM Segmentation Object, Diffusion Weighted MRI, etc.)



Le Module DICOM de Slicer



Help & Acknowledgement
Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data
Node
Données DICOM chargées dans Slicer

DICOM networking
DICOM database settings

DICOM database

Patients: Studies: Series:

Patient name	Patient ID	Birth date	Sex	Studies	Last study c	Date added
Base de données DICOM						

DICOM Data Reader Warnings

>>

Patient name	Patient ID	Birth date	Sex	Studies	Last study c	Date added

3DSlicer

Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data Node

Les données DICOM peuvent être importées dans la base de données DICOM de Slicer à l'aide du bouton **Importer des fichiers DICOM** ou par Glisser / Déposer

- DICOM networking
- DICOM database settings

DICOM Data Reader Warnings



DATA DCM SAVE Modules: DICOM

3DSlicer

Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data

Node

DICOM networking

DICOM database settings

La base de données DICOM suit la hiérarchie du modèle DICOM organisé en patients, études et séries

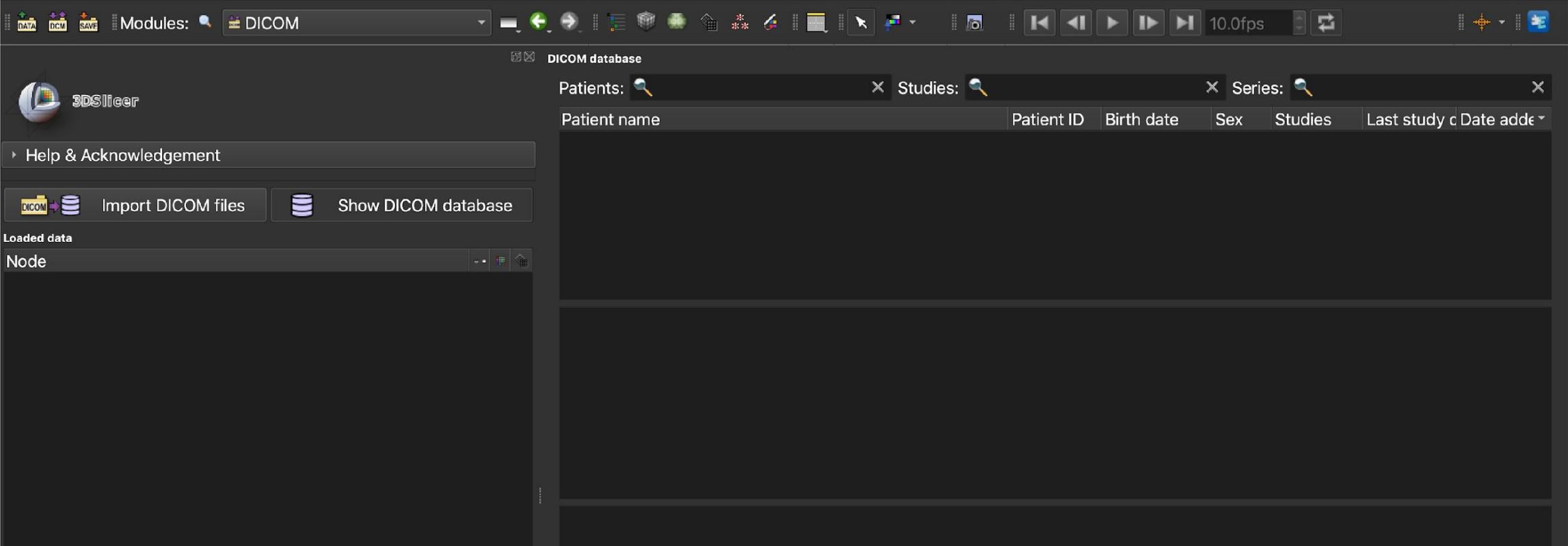
DICOM database

Patients: Studies: Series:

Patient name	Patient ID	Birth date	Sex	Studies	Last study c	Date added
Patients						
Etudes						
Séries						

DICOM Data Reader Warnings

Uncheck All Examine Load Advanced



Le panneau des paramètres de la base de données DICOM permet à l'utilisateur de choisir l'emplacement de la base de données et permet la maintenance de la base de données



▸ DICOM networking

▾ DICOM database settings

Database location:

Auto-hide browser window:

Maintenance:

DICOM Data Reader

Warnings

»



Patient name	Patient ID	Birth date	Sex	Studies	Last study c	Date added

3DSlicer

Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data

Node

Le panneau de **Mise en réseau DICOM** donne accès aux fonctionnalités d'**Écouteurs de stockage DICOM** et **Rechercher et Récupérer** de Slicer (utilisateurs avancés)



▼ DICOM networking

Pull data from remote server: Query and retrieve

Storage listener: not started

Start storage listener on startup:

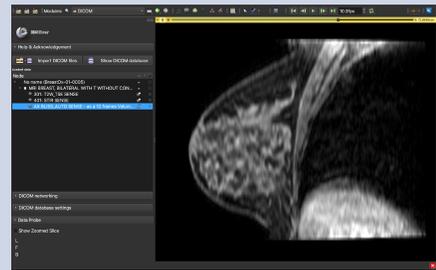
▶ DICOM database settings

DICOM Data Reader Warnings

»

Uncheck All Examine Load

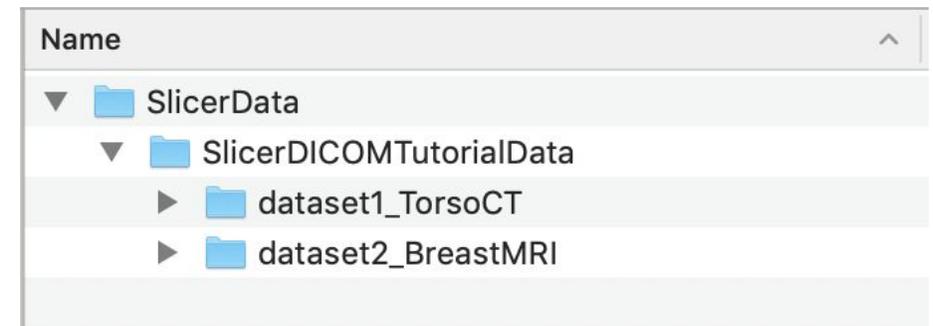




Partie 3 : Chargement et visualisation des données DICOM dans Slicer

Ensemble de données du tutoriel

- Téléchargez le fichier **SlicerDICOMTutorialData.zip** sur votre ordinateur.
- Créez un dossier **SlicerData** sur votre ordinateur et déplacez le fichier SlicerDICOMTutorialData.zip dans le dossier SlicerData.
- Décompressez le fichier SlicerDICOMTutorialData.zip.



3DSlicer

Welcome

Load DICOM Data **Load Data**

Install Slicer Extensions **Download Sample Data**

Customize Slicer **Explore Loaded Data**

Feedback

Share your stories with us on the [Slicer forum](#) and let us know about how 3D Slicer has enabled your research.

We are always interested in improving 3D Slicer, to tell us about your problem or submit a bug report, open **Help -> Report a Bug**.

About

Documentation & Tutorials

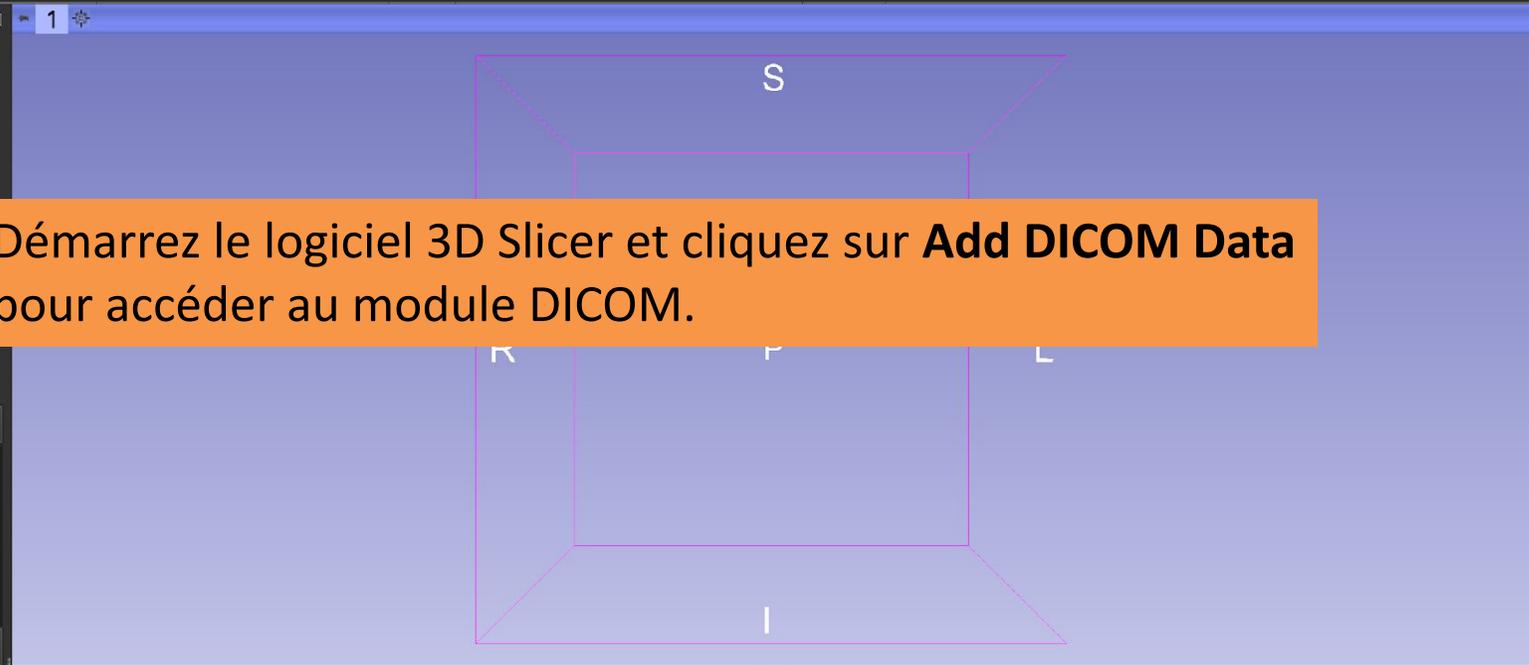
Acknowledgment

Data Probe

Show Zoomed Slice

L
F
B

Démarrez le logiciel 3D Slicer et cliquez sur **Add DICOM Data** pour accéder au module DICOM.



Axis sliders: R (0.0000mm), G (0.0000mm), Y (0.0000mm)

Patient name	Patient ID	Birth date	Sex	Studies	Last study c	Date add

Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data

Node

- DICOM networking
 - DICOM database settings

Cliquez sur Paramètres de la base de données DICOM



DICOM Data Reader Warnings

Uncheck All

Examine

Load

Advanced 36



Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data

Node

Slicer affiche le chemin vers l'emplacement par défaut de la base de données DICOM

DICOM networking

DICOM database settings

Database location: /Users/smp36/Documents/SlicerDICOMDatabase_1

Auto-hide browser window: [checked]

Maintenance: Remove unavailable data sets

Remove all data sets

Patients: Studies: Series:

Patient name Patient ID Birth date Sex Studies Last study c Date add

Table with 7 columns: Patient name, Patient ID, Birth date, Sex, Studies, Last study c, Date add. The table is currently empty.

DICOM Data Reader Warnings

Warning area with a double arrow icon pointing right.

Uncheck All Examine Load



3DSlicer

Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data

Node

DICOM networking

DICOM database settings

Database location: /Users/smp36/data/SlicerData

Auto-hide browser window:

Maintenance: Remove unavailable data sets

Remove all data sets

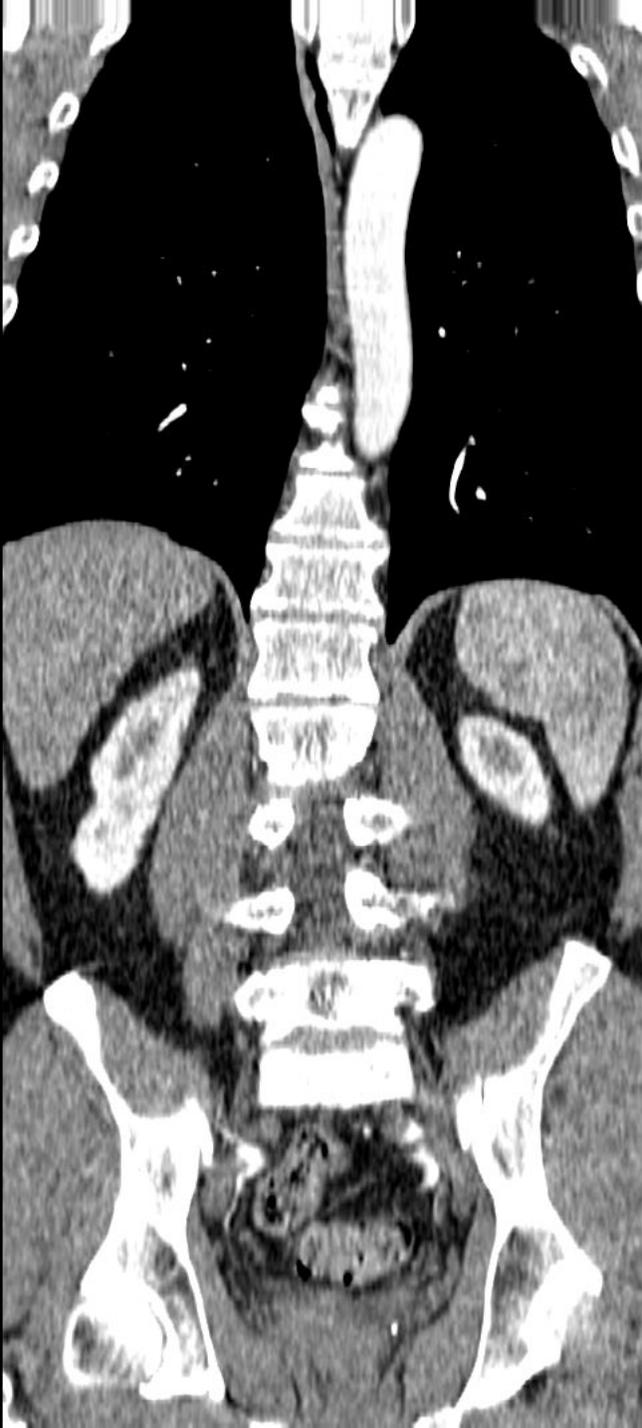
DICOM database

Patients: Studies: Series:

Patient name	Patient ID	Birth date	Sex	Studies	Last study c	Date added

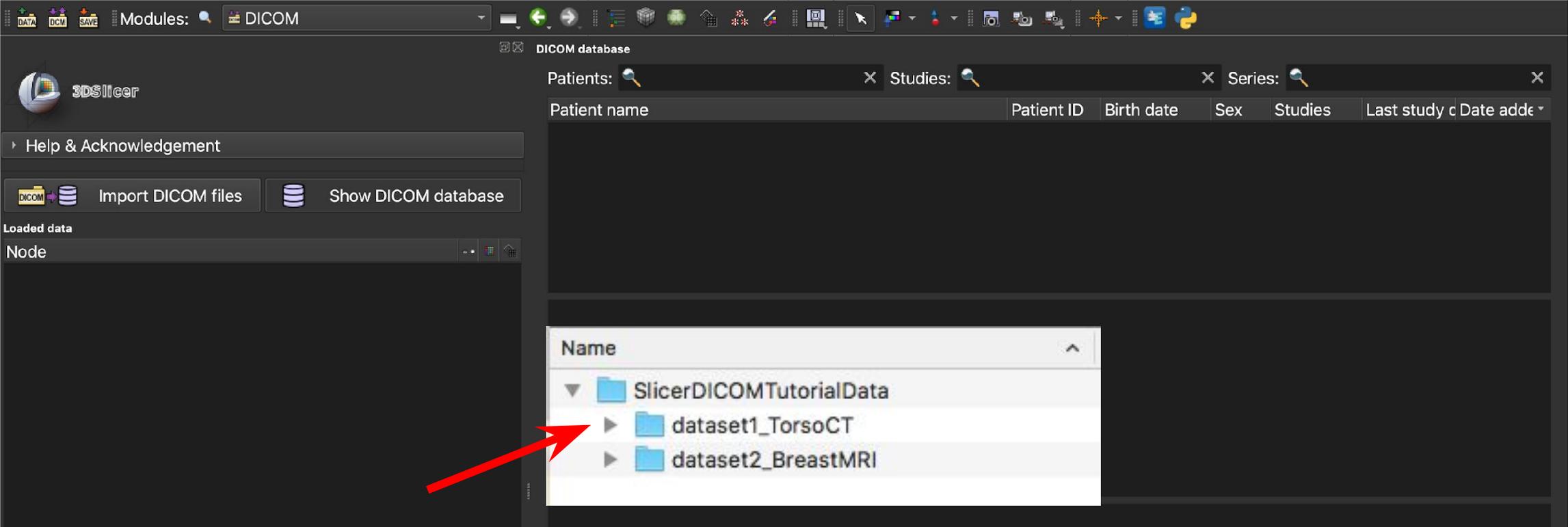
DICOM Data Reader Warnings

Cliquez sur le chemin par défaut et changez-le en chemin du répertoire **SlicerData** que vous avez créé.



Jeu de données N°1 CT du torse

Chargement d'un jeu de données DICOM dans Slicer



Faites glisser et déposez le répertoire **dataset1_TorsoCT** dans le module DICOM.

- ▶ DICOM networking
- ▶ DICOM database settings

Uncheck All

Examine

Load

Advanced



3DSlicer

Help & Acknowledgements

Import DICOM database

Loaded data

Node

Cliquez sur le **patient1** dans la liste des patients

Slicer affiche l'étude et les séries correspondantes

DICOM database

Patients: Studies: Series:

Patient name	Patient ID	Birth date	Sex	Studies	Last study	Date add
patient1	patient1_ID			1	Wed Jun 1 2005	2020...842

Study date	Study ID	Study description	Series	Date added
20050601	6936864	CT Thorax Abdomen	1	202...843

Series #	Series description	Modality	Size	Count	Date added
6	CT_Thorax_Abdomen	CT	512x512	291	202...843

DICOM Data Reader Warnings

✓ 6: ...	Scalar Volume	
----------	---------------	--

DICOM networking

DICOM database settings

Uncheck All Examine Load Advanced 42



Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data Node

DICOM networking

DICOM database settings

DICOM database

Patients: Studies: Series:

Patient name	Patient ID	Birth date	Sex	Studies	Last study	Date add
patient1	patient1_ID			1	Wed Jun 1 2005	2020...842

Study date	Study ID	Study description	Series	Date added
20050601	6936864	CT Thorax Abdomen	1	202...843

Series #	Series description	Modality	Size	Count	Date added
6	CT_Thorax_Abdomen	CT	512x512	291	202...843

DICOM Data Reader
✓ 6: ... Scalar Volume

Cochez **Advanced**
et Cliquez sur
Examine

Uncheck All

Examine

Load

Advanced 43



Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data Node

DICOM networking

DICOM database settings

DICOM database

Patients: Studies: Series:

Patient name	Patient ID	Birth date	Sex	Studies	Last study	Date add
patient1	patient1_ID			1	Wed Jun 1 2005	2020...842

Study date	Study ID	Study description	Series	Date added
20050601	6936864	CT Thorax Abdomen	1	202...843

Series #	Series description	Modality	Size	Count	Date added
6	CT_Thorax_Abdomen	CT	512x512	291	202...843

DICOM Data Reader Warnings

✓ 6: ... Scalar Volume

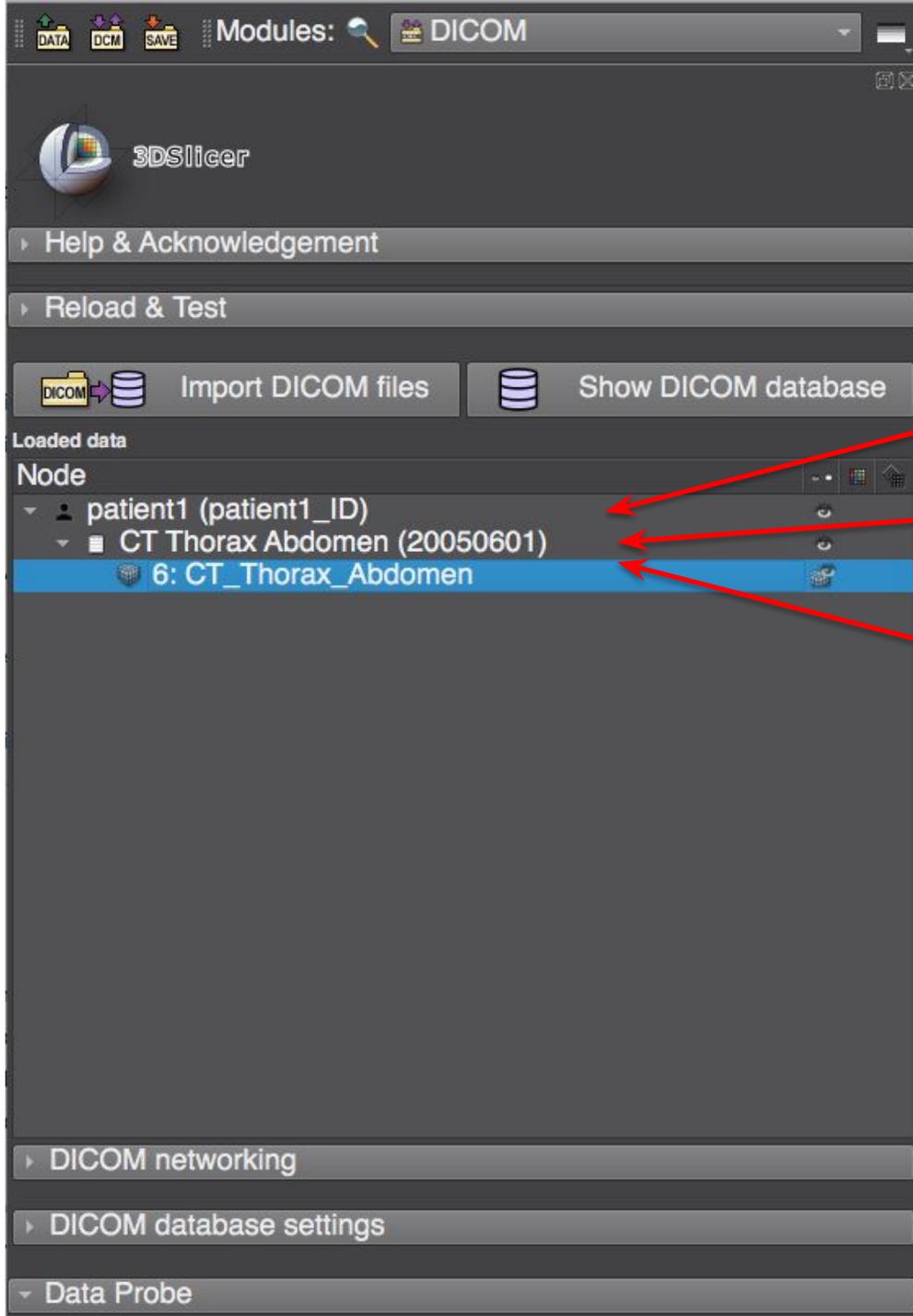
Cliquez sur Load

Uncheck All

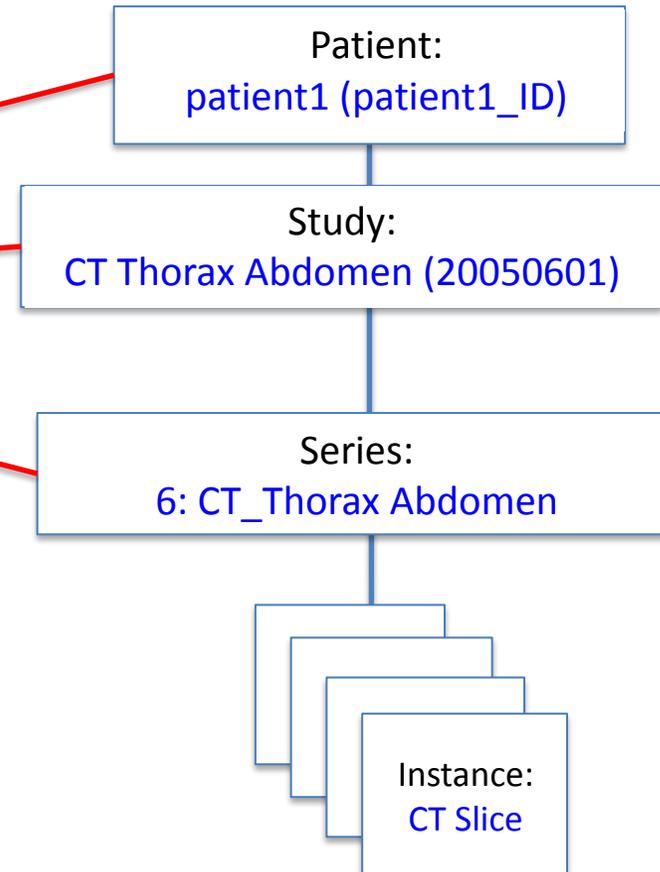
Examine

Load

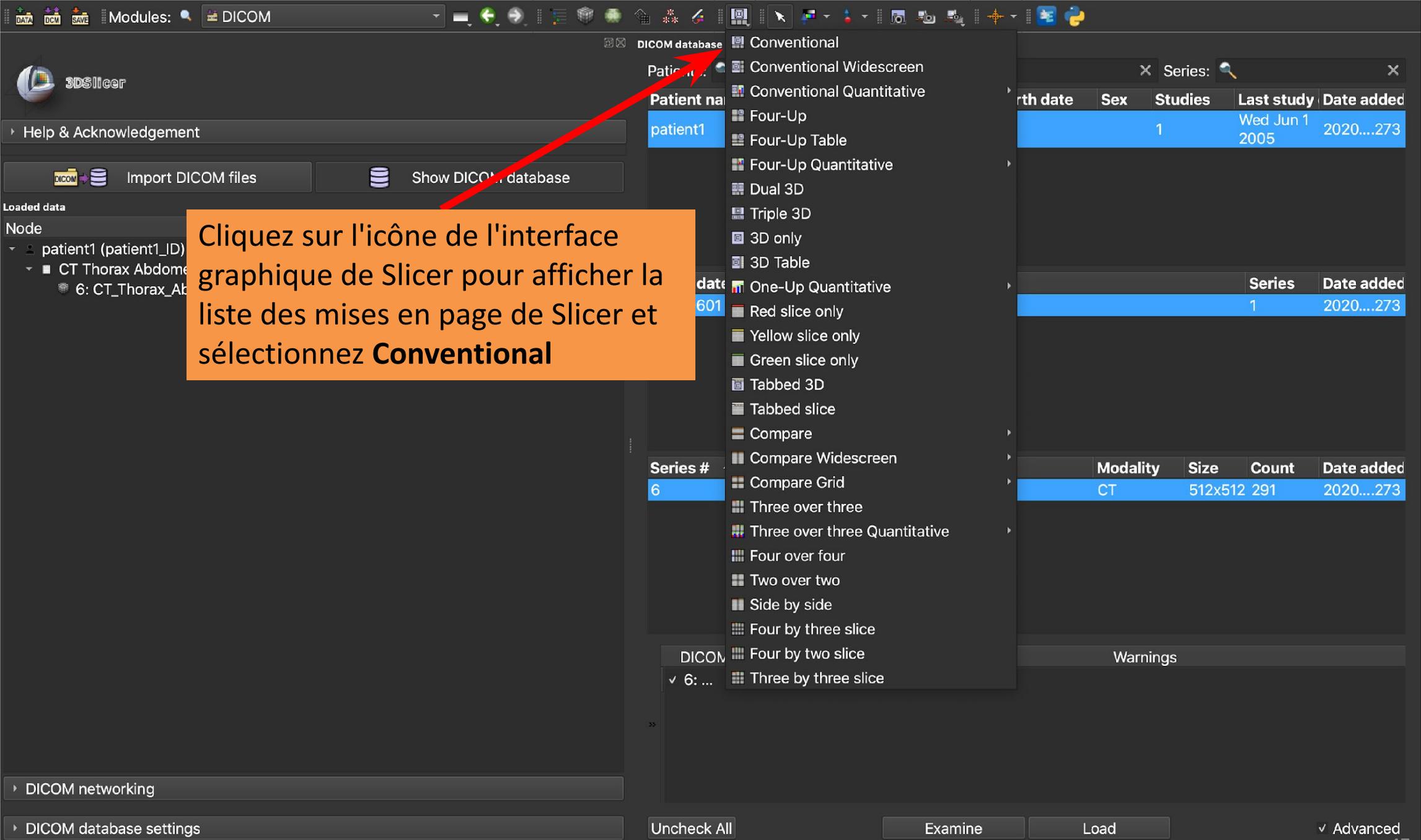
Advanced 44



Le jeu de données DICOM est chargé dans Slicer sous la forme d'une hiérarchie DICOM patient - étude - série.



Visualisation d'un ensemble de données DICOM dans Slicer



Cliquez sur l'icône de l'interface graphique de Slicer pour afficher la liste des mises en page de Slicer et sélectionnez **Conventional**

Series #
6

DICOM
✓ 6: ...

Birth date	Sex	Studies	Last study	Date added
		1	Wed Jun 1 2005	2020....273

Series	Date added
1	2020....273

Modality	Size	Count	Date added
CT	512x512	291	2020....273

Warnings

Uncheck All

Examine

Load

Advanced

3DSlicer

Help & Acknowledgement

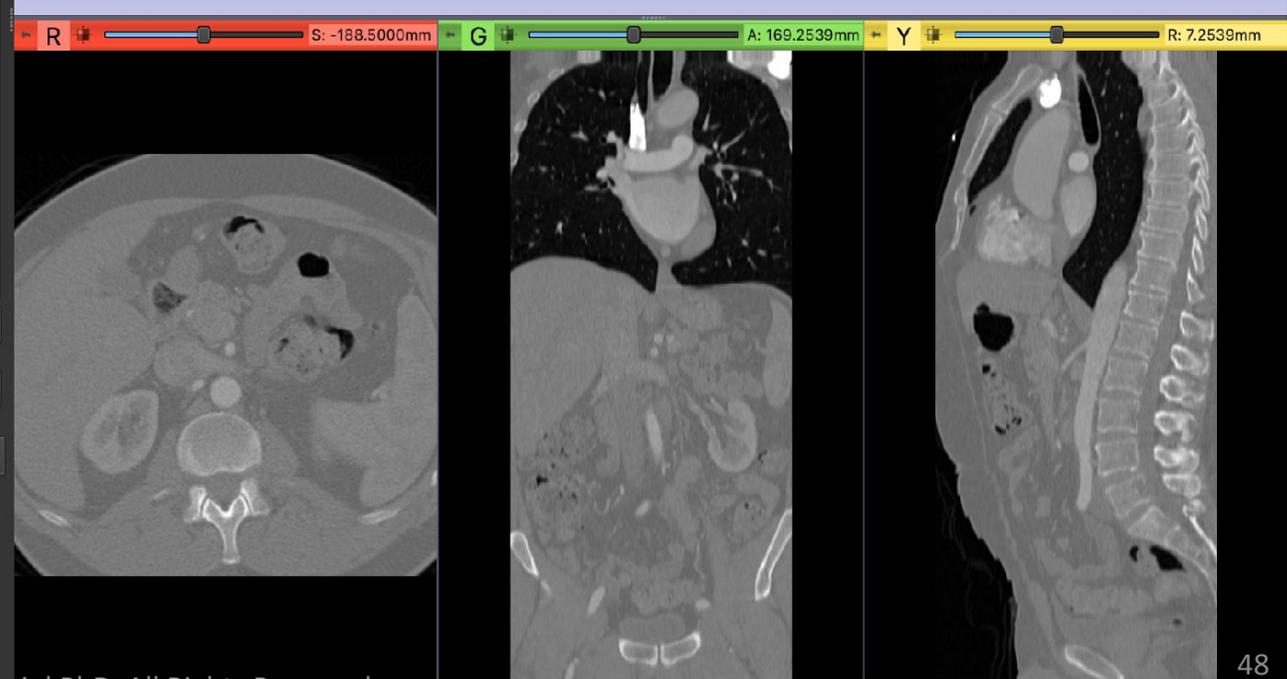
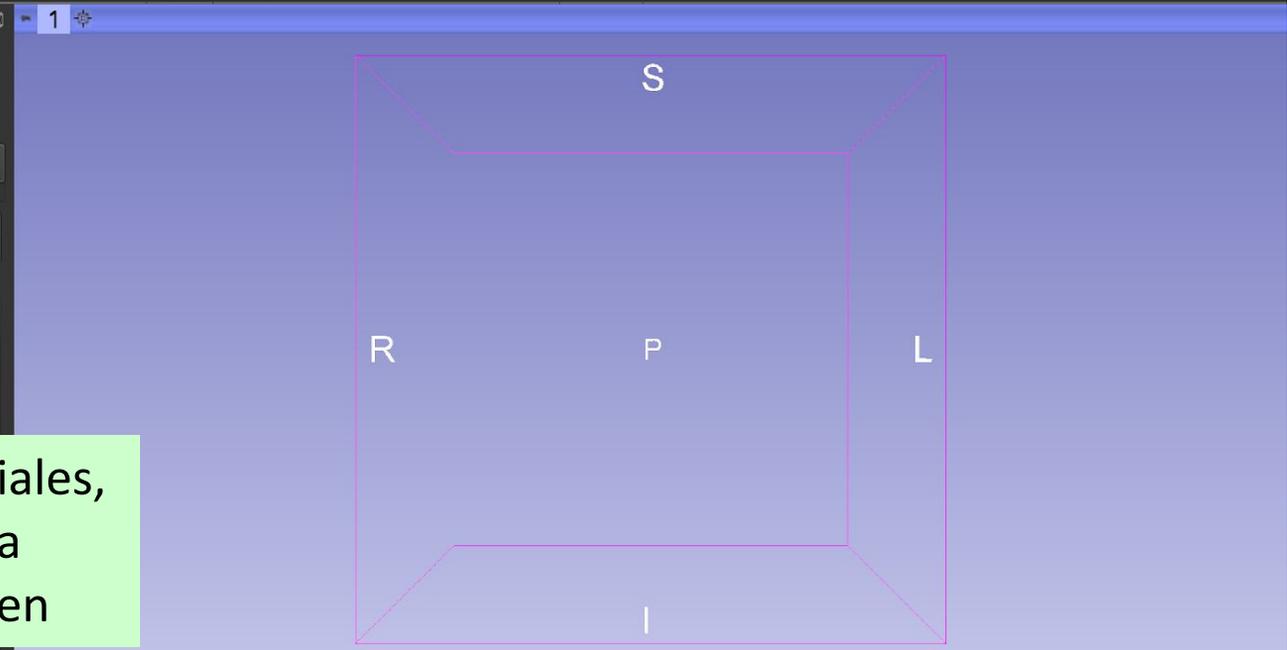
Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data

Node

- patient1 (patient1_ID)
 - CT Thorax Abdomen (20050601)
 - 6: CT_Thorax_Abdomen

Slicer affiche les images axiales, coronales et sagittales de la série 6:CT_Thorax_Abdomen



DICOM networking

DICOM database settings

Data Probe

Show Zoomed Slice

L

F

B

3DSlicer

Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data

Node

- patient1 (patient1_ID)
 - CT Thorax Abdomen (20050601)
 - 6: CT_Thorax_Abdomen**

- Rename
- Delete
- Edit properties...**
- Create child folder
- Clone
- Register this...
- Convert to RT dose volume...
- Export to DICOM...
- Segment this...

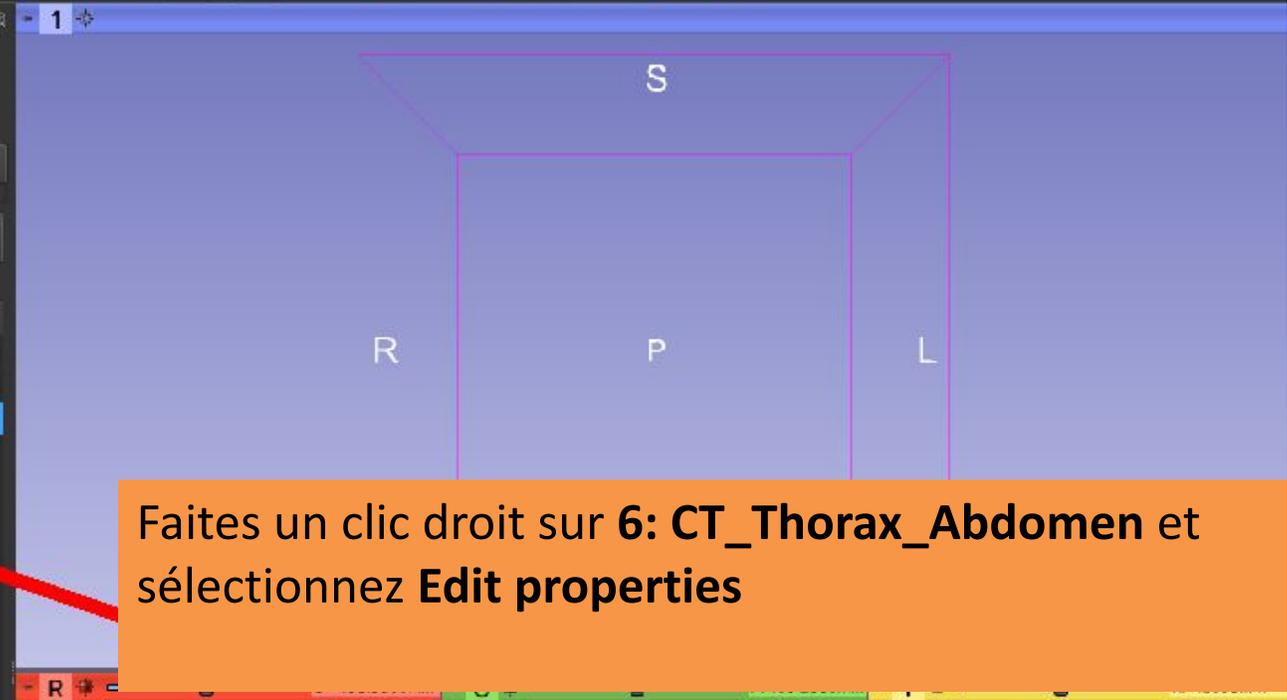
DICOM networking

DICOM database settings

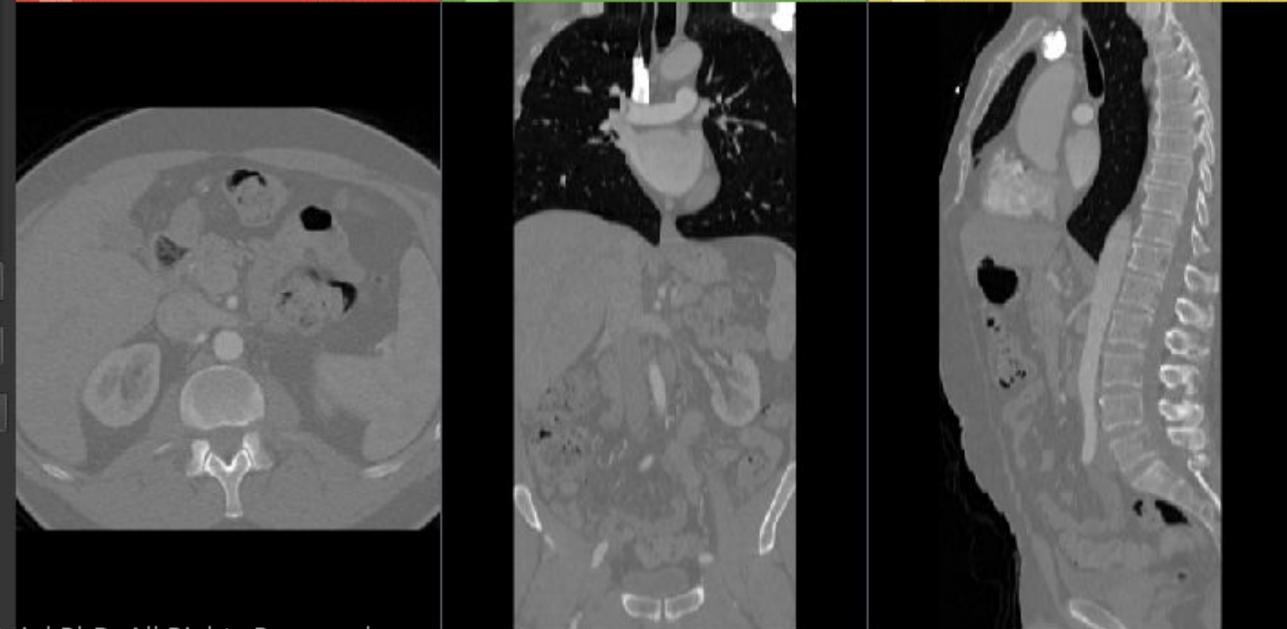
Data Probe

Show Zoomed Slice

L
F
B



Faites un clic droit sur **6: CT_Thorax_Abdomen** et sélectionnez **Edit properties**



3DSlicer

Help & Acknowledgement

Active Volume 6: CT_Thorax_Abdomen

Volume Information

Display

Lookup Table: Grey

Interpolate:

Window/Level:



W: 350 Manual W/L L: 40

Threshold: Off

-1434 3481

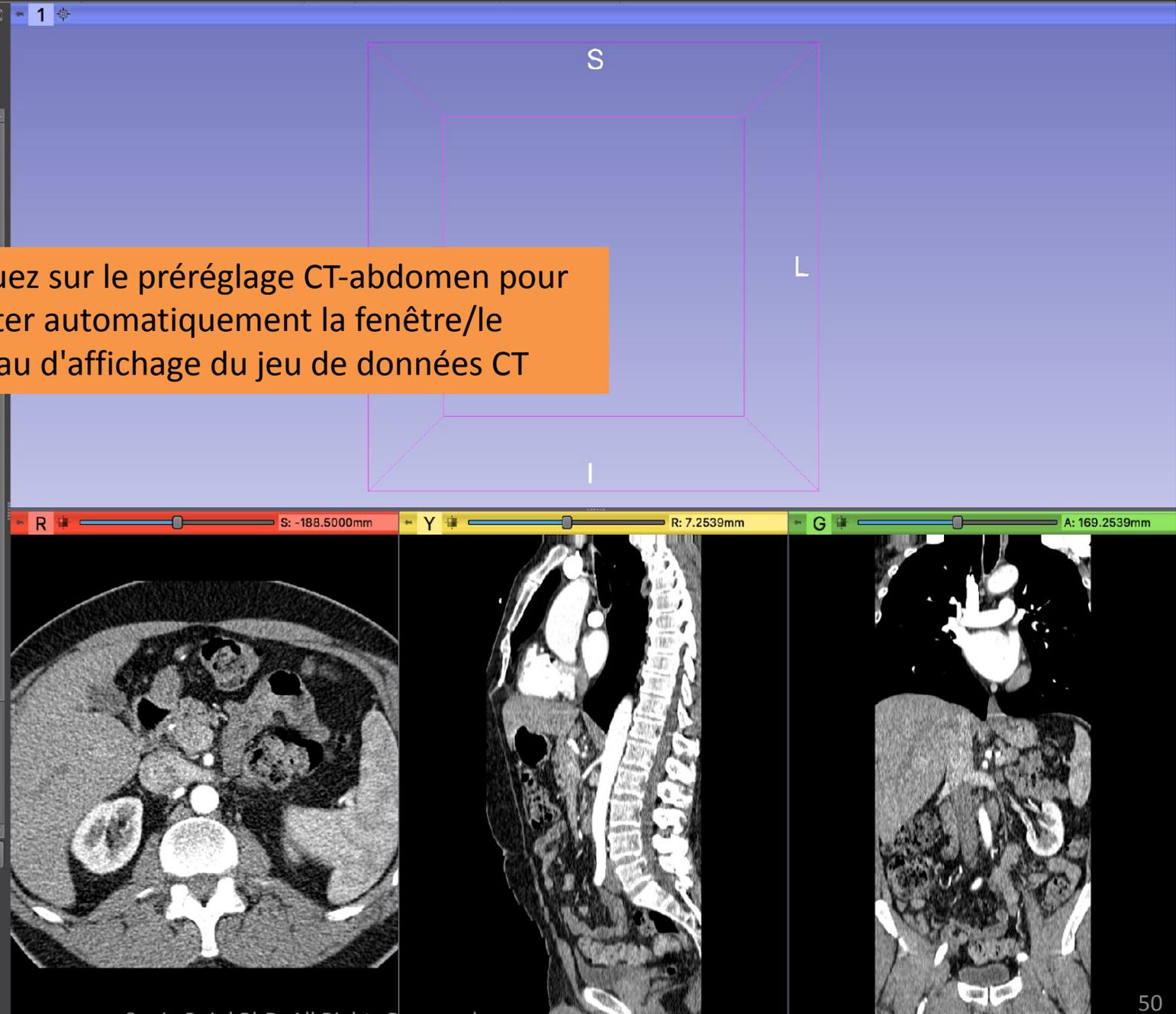
Histogram

Data Probe

Show Zoomed Slice

L
F
B

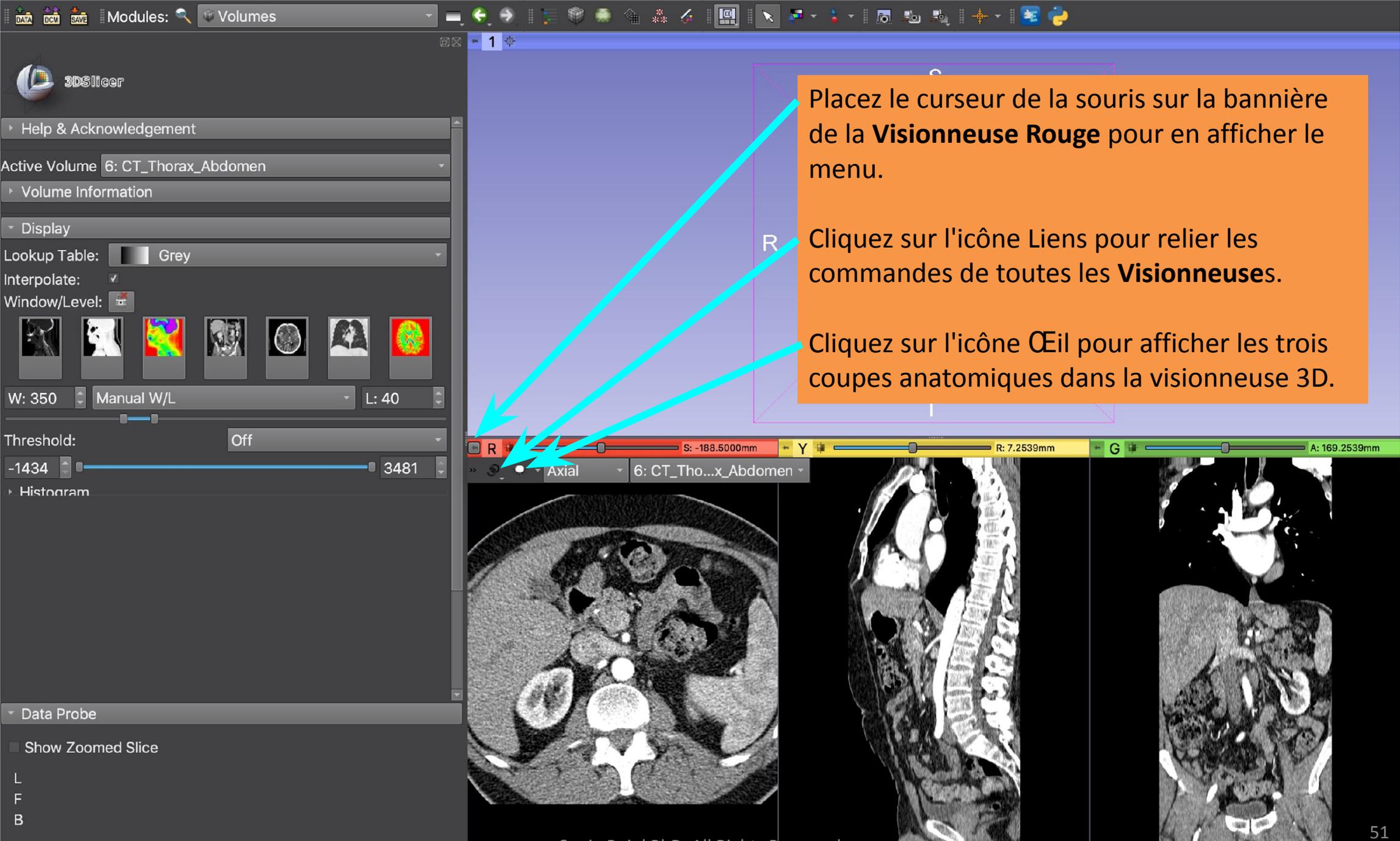
Cliquez sur le pré-réglage CT-abdomen pour ajuster automatiquement la fenêtre/le niveau d'affichage du jeu de données CT



Placez le curseur de la souris sur la bannière de la **Visionneuse Rouge** pour en afficher le menu.

Cliquez sur l'icône Liens pour relier les commandes de toutes les **Visionneuses**.

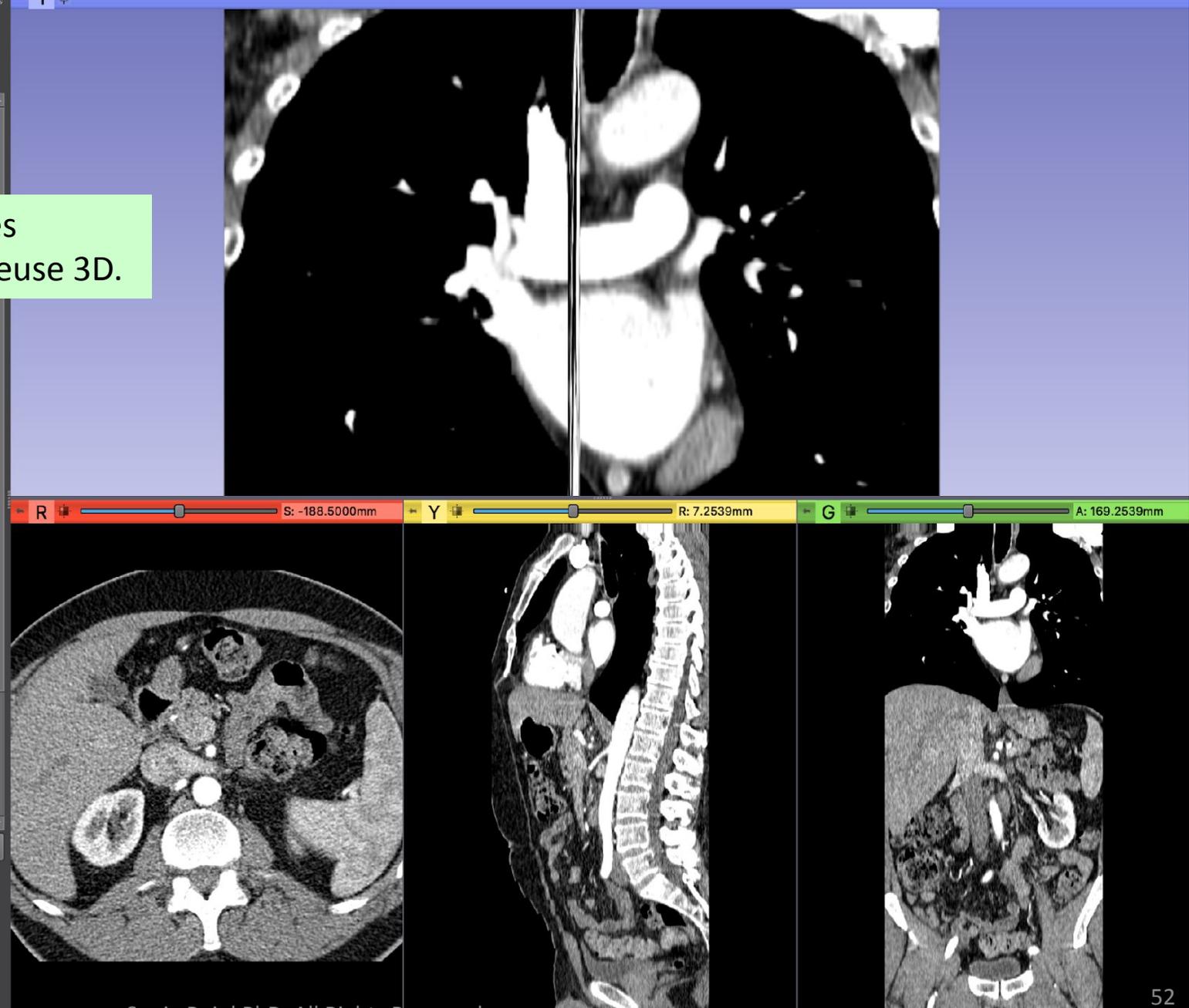
Cliquez sur l'icône Œil pour afficher les trois coupes anatomiques dans la visionneuse 3D.



3DSlicer interface sidebar:

- Help & Acknowledgement
- Active Volume: 6: CT_Thorax_Abdomen
- Volume Information
- Display
 - Lookup Table: [Color scale]
 - Interpolate: [Dropdown]
 - Window/Level: [Slider]
 - W: 350, Manual W/L, L: 40
 - Threshold: Off
 - [-1434, 3481]
 - Histogram
- Data Probe
 - Show Zoomed Slice
 - L
 - F
 - B

Les trois coupes anatomiques apparaissent dans la visionneuse 3D.





Cliquez sur l'icône du menu de **Mise en page**, puis sélectionnez **Conventional Widescreen**

Help & Acknowledgem

Active Volume 6: CT_Thorax_...

Volume Information

Display

Lookup Table: Grey

Interpolate:

Window/Level: Manual W/L



W: 350 L: 40

Threshold: Off

-1434 3481

Histogram

Data Probe

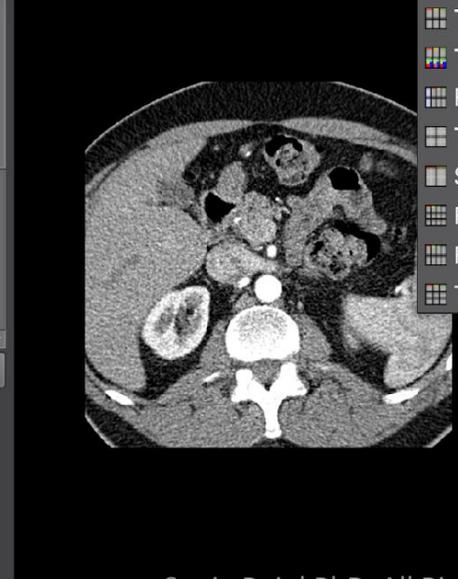
Show Zoomed Slice

L
F
B

- Conventional
- Conventional Widescreen**
- Conventional Quantitative
- Four-Up
- Four-Up Table
- Four-Up Quantitative
- Dual 3D
- Triple 3D
- 3D only
- 3D Table
- One-Up Quantitative
- Red slice only
- Yellow slice only
- Green slice only
- Tabbed 3D
- Tabbed slice
- Compare
- Compare Widescreen
- Compare Grid
- Three over three
- Three over three Quantitative
- Four over four
- Two over two
- Side by side
- Four by three slice
- Four by two slice
- Three by three slice

R S: -188

Axial 6: CT_...bdo



7.2539mm G A: 169.2539mm



3DSlicer

Help & Acknowledgement

Active Volume: 6: CT_Thorax_Abdomen

Volume Information

Display

Lookup Table: Grey

Interp

Window

W: 350 Manual W/L L: 40

Threshold: Off

-1434 3481

Histogram

Data Probe

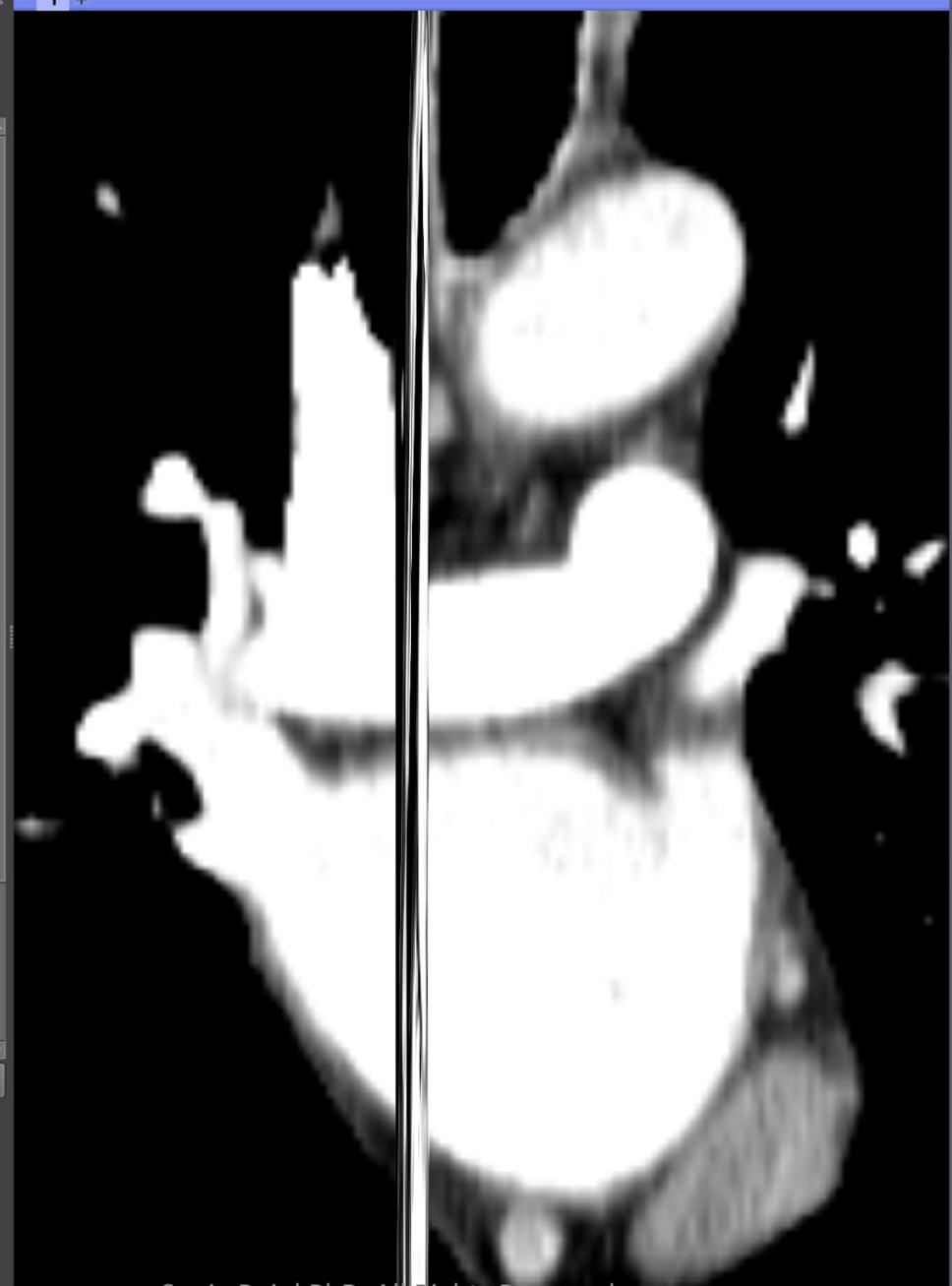
Show Zoomed Slice

L

F

B

Slicer fait passer la mise en page à **Conventional Widescreen**



R S: -188.5000mm

Axial 6: CT_Thorax_Abdomen

Y R: 7.2539mm

G A: 169.2539mm

54

3DSlicer

Help & Acknowledgement

Active Volume: 6: CT_Thorax_Abdomen

Volume Information

Display

Lookup Table: Grey

W: 350 Manual W/L L: 40

Threshold: Off

-1434 3481

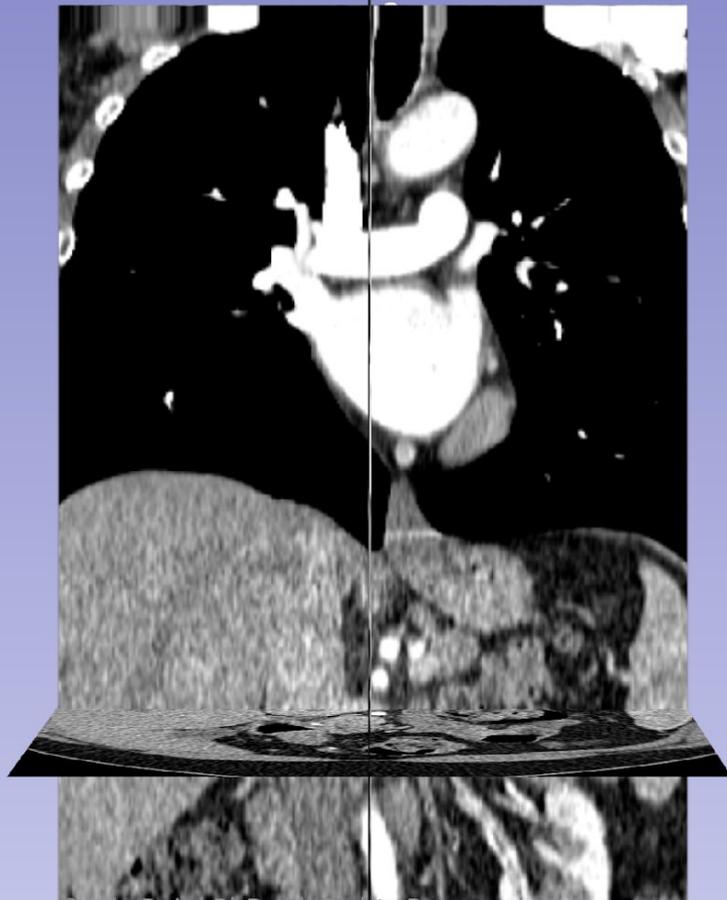
Histogram

Data Probe

Show Zoomed Slice

L
F
B

Utilisez le bouton droit de la souris dans la Visionneuse 3D pour effectuer un zoom arrière.



R S: -188.5000mm

Axial 6: CT_Thorax_Abdomen

Y R: 7.2539mm

G A: 169.2539mm

3DSlicer

Help & Acknowledgement

Active Volume 6: CT_Thorax_Abdomen

Volume Information

Display

Lookup Table: Grey

W: 350 Manual W/L L: 40

Threshold: Off

-1434 3481

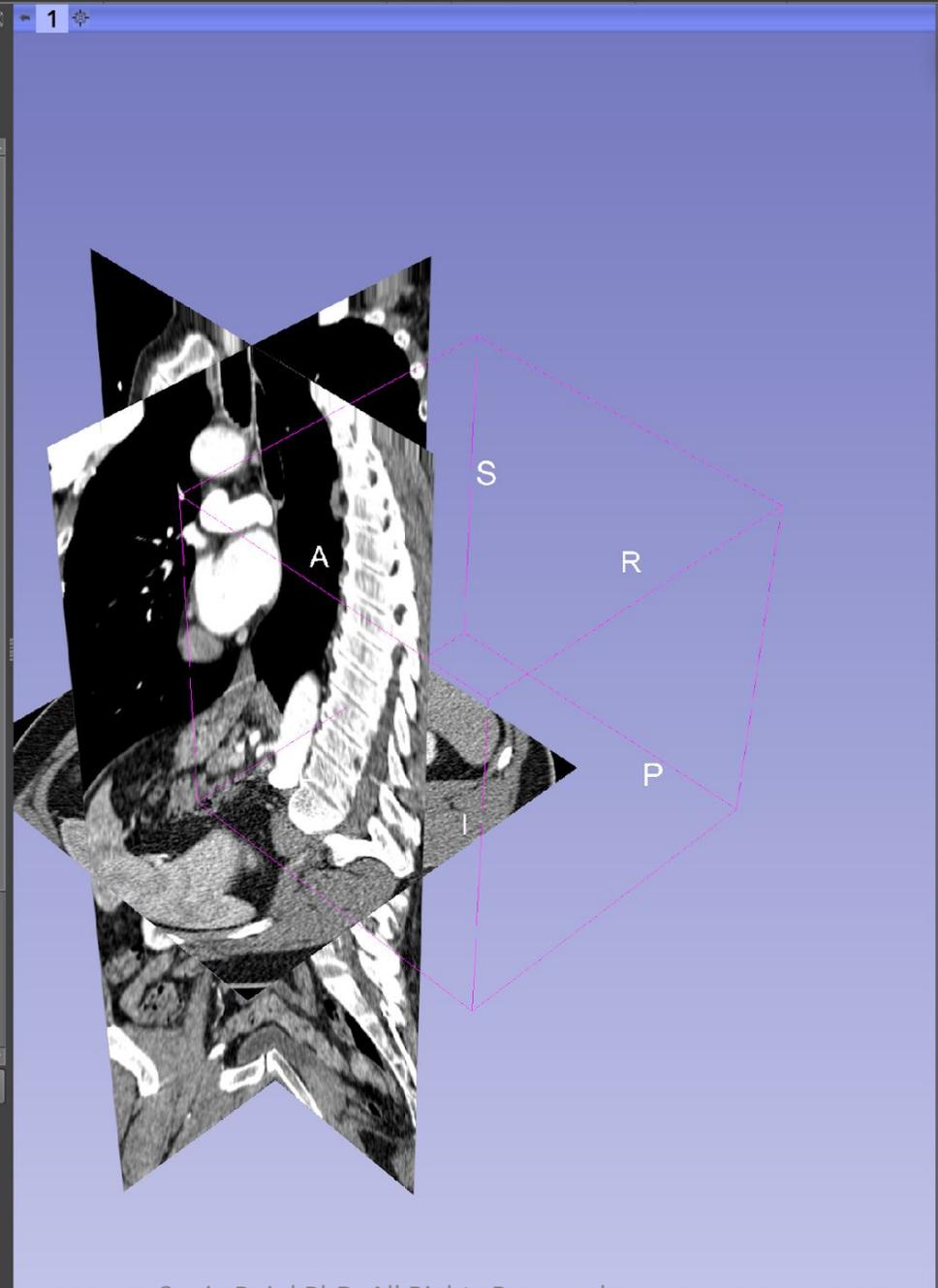
Histogram

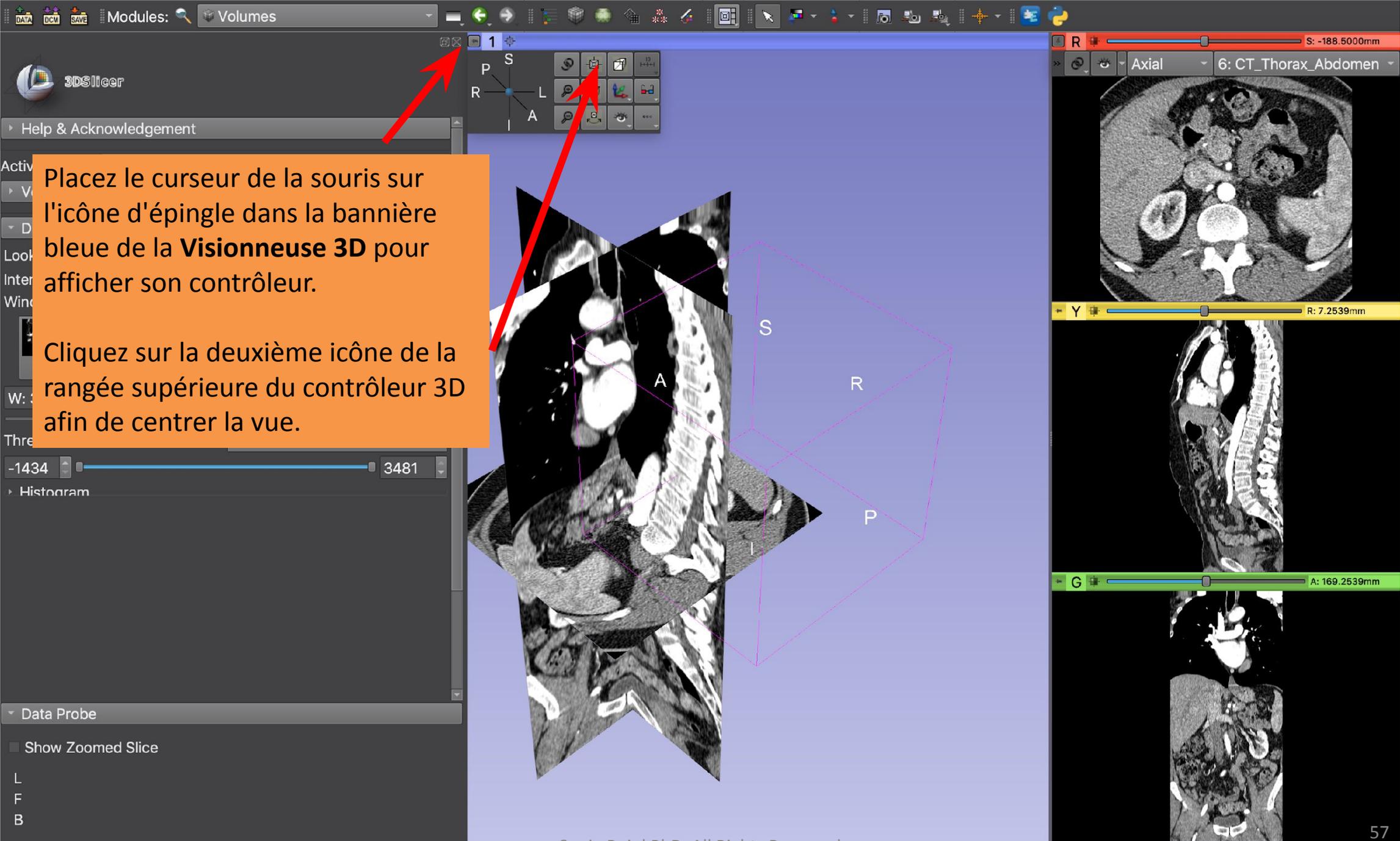
Data Probe

Show Zoomed Slice

L
F
B

Utilisez le bouton gauche de la souris dans la visionneuse 3D pour faire pivoter les images.





Placez le curseur de la souris sur l'icône d'épingle dans la bannière bleue de la **Visionneuse 3D** pour afficher son contrôleur.

Cliquez sur la deuxième icône de la rangée supérieure du contrôleur 3D afin de centrer la vue.

3DSlicer

Help & Acknowledgement

Active Volume 6: CT_Thorax_Abdomen

Volume Information

Display

Lookup Table: Grey

Interpolate:

Window/Level:

W: 350 Manual W/L L: 40

Threshold: Off

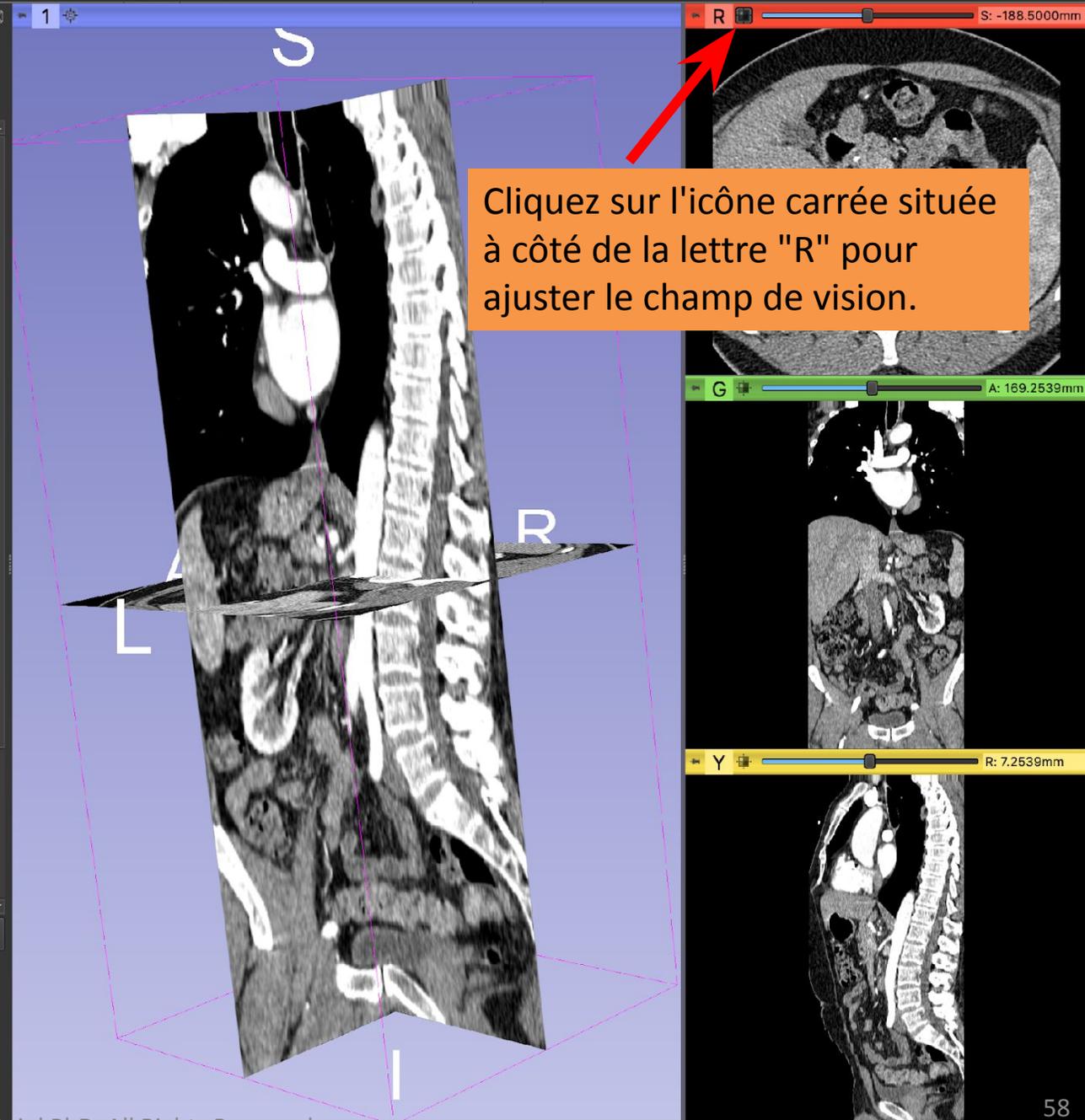
-1434 3481

Histogram

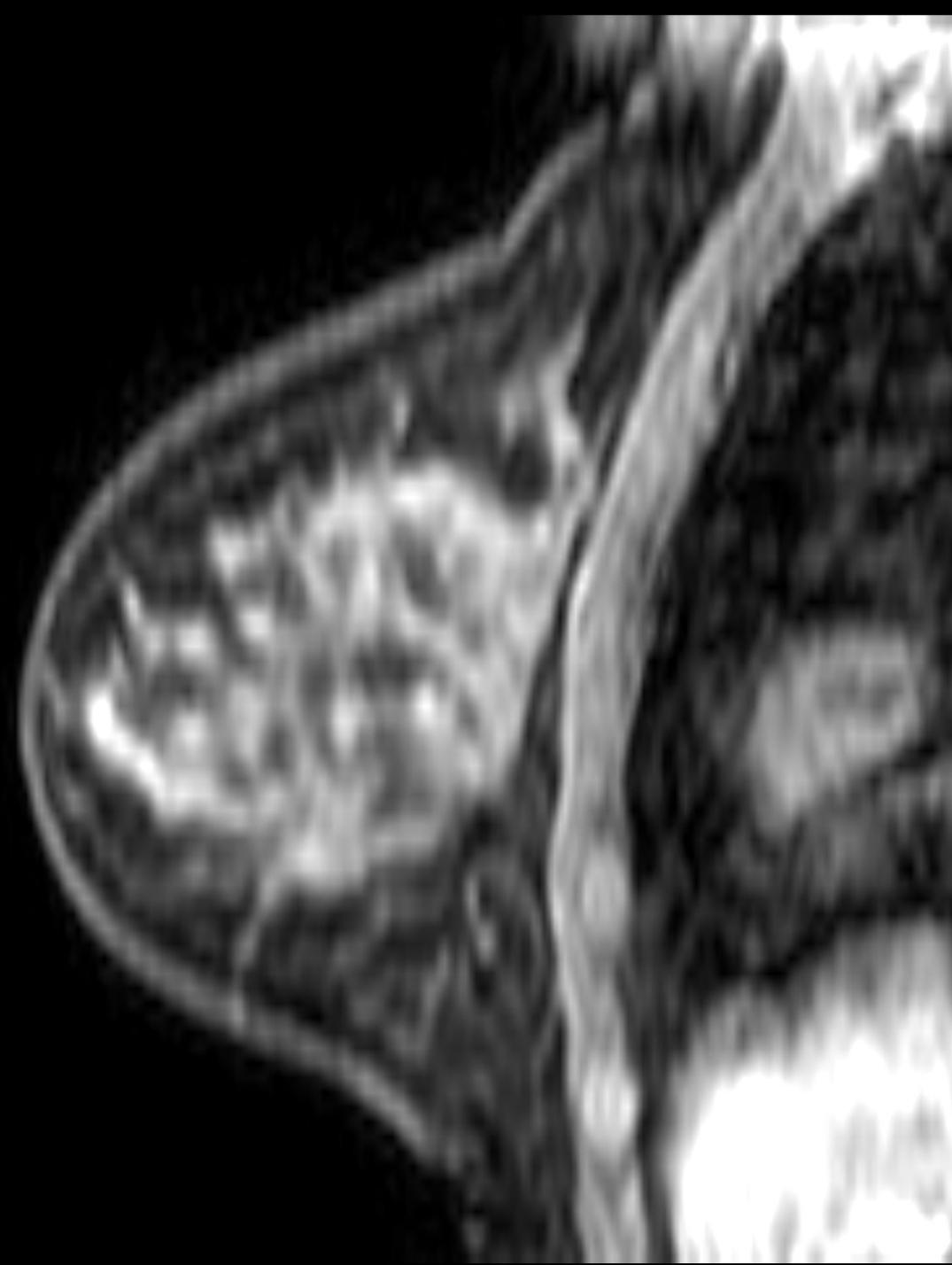
Data Probe

Show Zoomed Slice

L
F
B



Cliquez sur l'icône carrée située à côté de la lettre "R" pour ajuster le champ de vision.



Jeu de données N°2 IRM du sein

Jeu de données IRM du sein

- Le jeu de données IRM du sein fait partie de la collection BREAST-DIAGNOSIS de la Cancer Imaging Archive (TCIA) du National Cancer Institute.
- Le jeu de données a été acquis sur une patiente présentant un carcinome canalaire infiltrant du sein droit.
- Les images DICOM consistent en une étude et trois séries : T2, STIR et BLISS
- BLISS est une séquence IRM pour les études IRM du sein. BLISS permet la mesure de deux volumes bilatéraux en une seule acquisition.

Bloch, B. Nicolas, Jain, Ashali, & Jaffe, C. Carl. (2015). Données de BREAST-DIAGNOSIS. The Cancer Imaging Archive. <http://doi.org/10.7937/K9/TCIA.2015.SDNROXXR>

Patient name	Patient ID	Birth date	Sex	Studies	Last study c	Date added
patient1	patient1_ID			1	Wed Jun 1 2005	2020...858

Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data

Node

Name

- ▼ SlicerDICOMTutorialData
 - ▶ dataset1_TorsoCT
 - ▶ dataset2_BreastMRI

Glissez et déposez le répertoire dataset2_BreastMRI dans le module DICOM.

DICOM Data Reader Warnings

DICOM networking

DICOM database settings





Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data

Node

Patient name	Patient ID	Birth date	Sex	Studies	Last study c	Date adde
	Bre...005		F	1	Tue Nov 11 2008	2020...622
patient1	patient1_ID			1	Wed Jun 1 2005	2020...858

Slicer importe le répertoire **dataset2_BreastMRI** dans la base de données DICOM.

Le répertoire contient 1 patient, 1 étude et 3 séries.



Import completed: added 1 patients, 1 studies, 3 series, 1008 instances. OK

DICOM Data Reader Warnings

>>

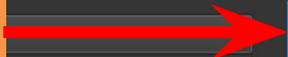
DICOM networking

DICOM database settings

Uncheck All Examine Load Advanced



Cliquez sur le PatientID **BreastDx-01-0005** pour afficher l'étude et les trois séries (T2W, STIR et BLISS)



DICOM database

Patients: Studies: Series:

Patient name	Patient ID	Birth date	Sex	Studies	Last study	Date added
BreastDx-01-0005	BreastDx-01-0005		F	1	Tue Nov 11 2008	2020....583
patient1	patient1_ID			1	Wed Jun 1 2005	2020....273

Study date	Study ID	Study description	Series	Date added
20081111		MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST	3	2020....583

Series #	Series description	Modality	Size	Count	Date added
301	T2W_TSE SENSE	MR	528x528	84	2020....583
401	STIR SENSE	MR	528x528	84	2020....221
801	AX BLISS_AUTO SENSE	MR	528x528	840	202...646

Cliquez sur la double flèche pour afficher la liste des lecteurs DICOM.



DICOM Data Reader Warnings

>>



Help & Acknowledgement

Import DICOM files

Show DICOM database

Loaded data

Node

DICOM database

Patients: Studies: Series:

Patient name	Patient ID	Birth date	Sex	Studies	Last study c	Date added
Bre...005			F	1	Tue Nov 11 2008	2020...622
patient1	patient1_ID			1	Wed Jun 1 2005	2020...858

Study date	Study ID	Study description	Series	Date added
20081111		MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST	3	2020...622

Series #	Series description	Modality	Size	Count	Date added
301	T2W_TSE SENSE	MR	528x528	84	2020...622
401	STIR SENSE	MR	528x528	84	2020...126
801	AX BLISS_AUTO SENSE	MR	528x528	840	2020...672

La liste des plugins DICOM apparaît



- DICOMScalarVolumePlugin
- DICOMSlicerDataBundlePlugin
- DICOMVolumeSequencePlugin
- MultiVolumeImporterPlugin

DICOM Data Reader Warnings

Uncheck All

Examine

Load

Advanced



Plugins DICOM de Slicer

- ✓ DICOMScalarVolumePlugin
- ✓ DICOMSlicerDataBundlePlugin
- ✓ DICOMVolumeSequencePlugin
- ✓ MultiVolumeImporterPlugin

- Slicer met en œuvre une liste de plugins DICOM pour gérer un ensemble diversifié d'objets de données DICOM.
- Ces plugins doivent être activés afin de lire des objets de données DICOM spécifiques tels que les données DICOM RT ou DICOM DWI.

3DSlicer

Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data

Node

DICOM networking

DICOM database settings

DICOM database

Patients: Studies: Series:

Patient name	Patient ID	Birth date	Sex	Studies	Last study c	Date added
	Bre...005		F	1	Tue Nov 11 2008	2020...622
patient1	patient1_ID			1	Wed Jun 1 2005	2020...858

Study date	Study ID	Study description	Series	Date added
20081111		MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST	3	2020...622

Series #	Series description	Modality	Size	Count	Date added
301	T2W_TSE SENSE	MR	528x528	84	2020...622
401	STIR SENSE	MR	528x528	84	2020...126
801	AX BLISS_AUTO SENSE	MR	528x528	840	2020...672

DICOM Data Reader Warnings

DICOMScalarVolumePlugin
 DICOMSlicerDataBundlePlugin
 DICOMVolumeSequencePlugin
 MultiVolumeImporterPlugin

Cliquez sur Examine

Uncheck All Examine Load Advanced

Sonia Pujol PhD, All Rights Reserved

3DSlicer

Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data

Node

DICOM networking

DICOM database settings

DICOM database

Patients: Studies: Series:

Patient name	Patient ID	Birth date	Sex	Studies	Last study c	Date added
	Bre...005		F	1	Tue Nov 11 2008	2020...622
patient1	patient1_ID			1	Wed Jun 1 2005	2020...858

Study date	Study ID	Study description	Series	Date added
20081111		MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CONTRAST	3	2020...622

Series #	Series description	Modality	Size	Count	Date added
301	T2W_TSE SENSE	MR	528x528	84	2020...622
401	STIR SENSE	MR	528x528	84	2020...126
801	AX BLISS_AUTO SENSE	MR	528x528	840	2020...672

DICOM Data	Reader
✓ 301: ...	Scalar Volume
✓ 401: ...	Scalar Volume
✓ AX ...	MultiVolume
801: A...	Scalar Volume Im
AX ...	MultiVolume

Cliquez sur **Load** pour charger les données dans Slicer



Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data

- Node
 - patient1 (patient1_ID)
 - CT Thorax Abdomen (20050601)
 - 6: CT_Thorax_Abdomen
 - No name (BreastDx-01-0005)
 - MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CON...
 - 301: T2W_TSE SENSE
 - 401: STIR SENSE
 - AX BLISS_AUTO SENSE - as a 10 frames Volum...

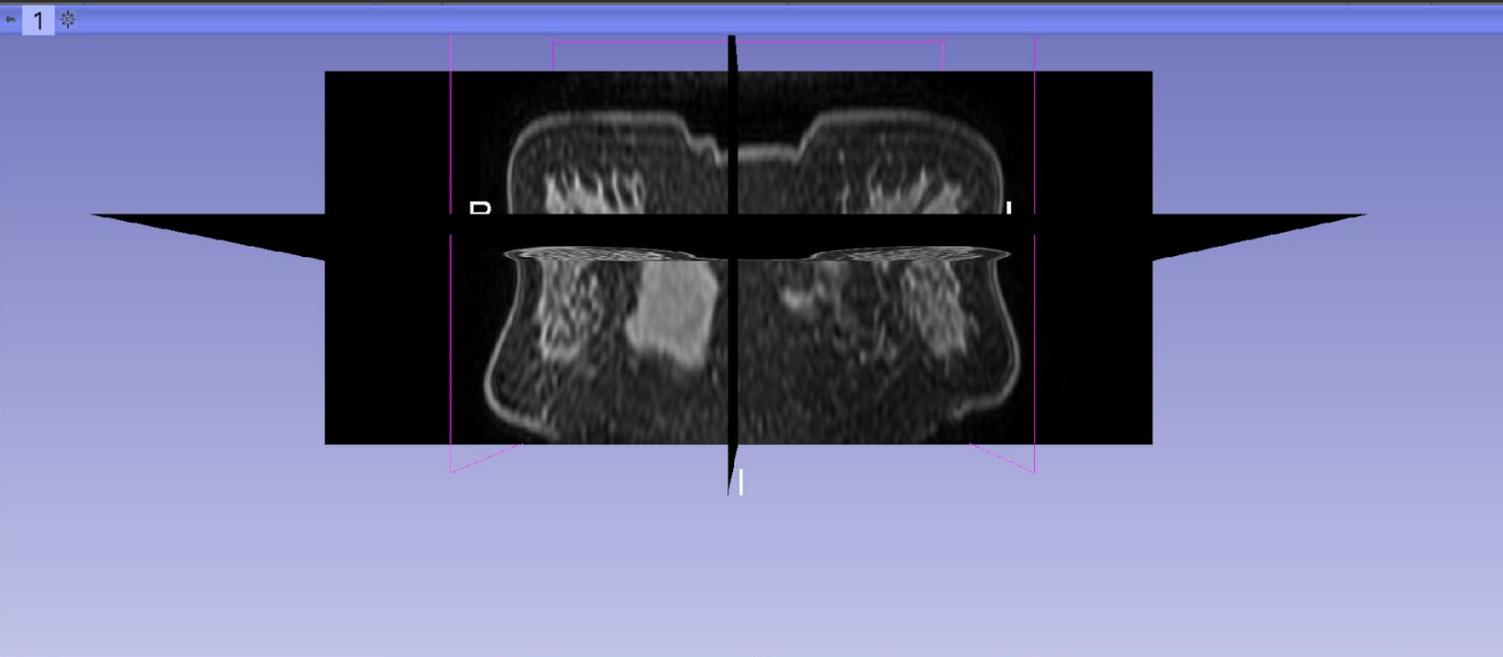
DICOM networking

DICOM database settings

Data Probe

Show Zoomed Slice

L
F
B

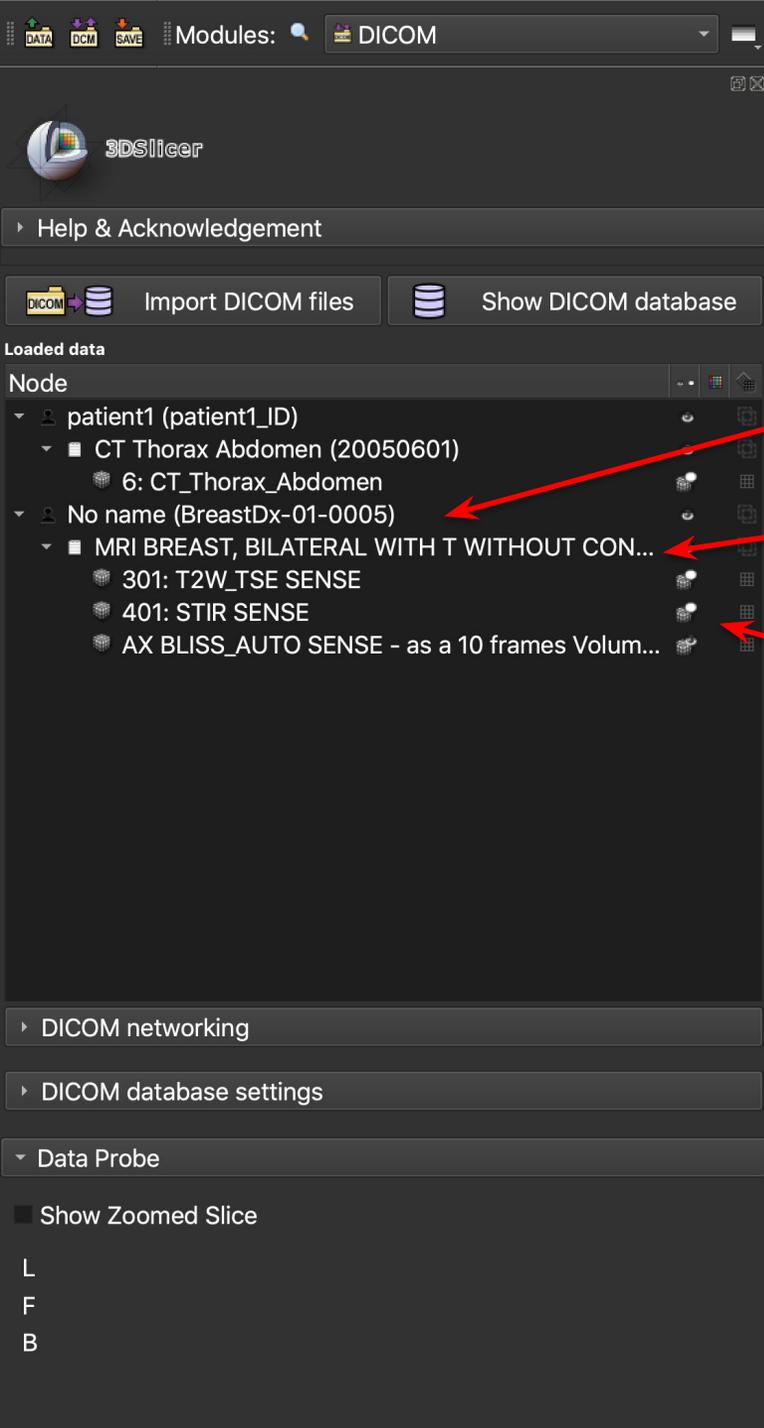


R S: -18.1139mm G A: -22.7503mm Y R: 3.6702mm

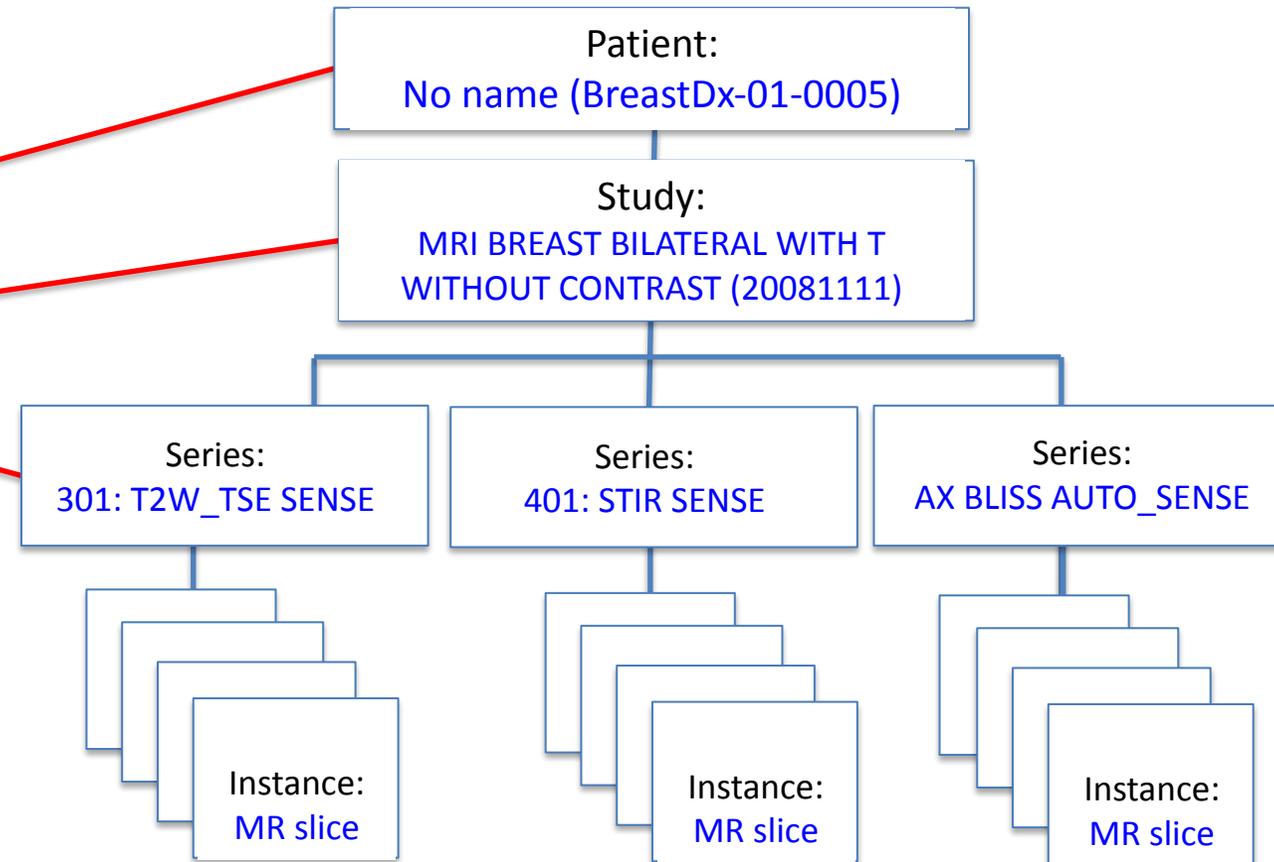


Slicer charge les trois séries du jeu de données **IRM du sein.**





Les données DICOM sont chargées dans Slicer sous forme de hiérarchie patient-étude-série



3DSlicer

Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data

Node

- No name (BreastDx-01-0005)
 - MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CON...
 - 301: T2W_TSE SEI
 - 401: STIR SENSE
 - AX BLISS_AUTO S

DICOM networking

DICOM database settings

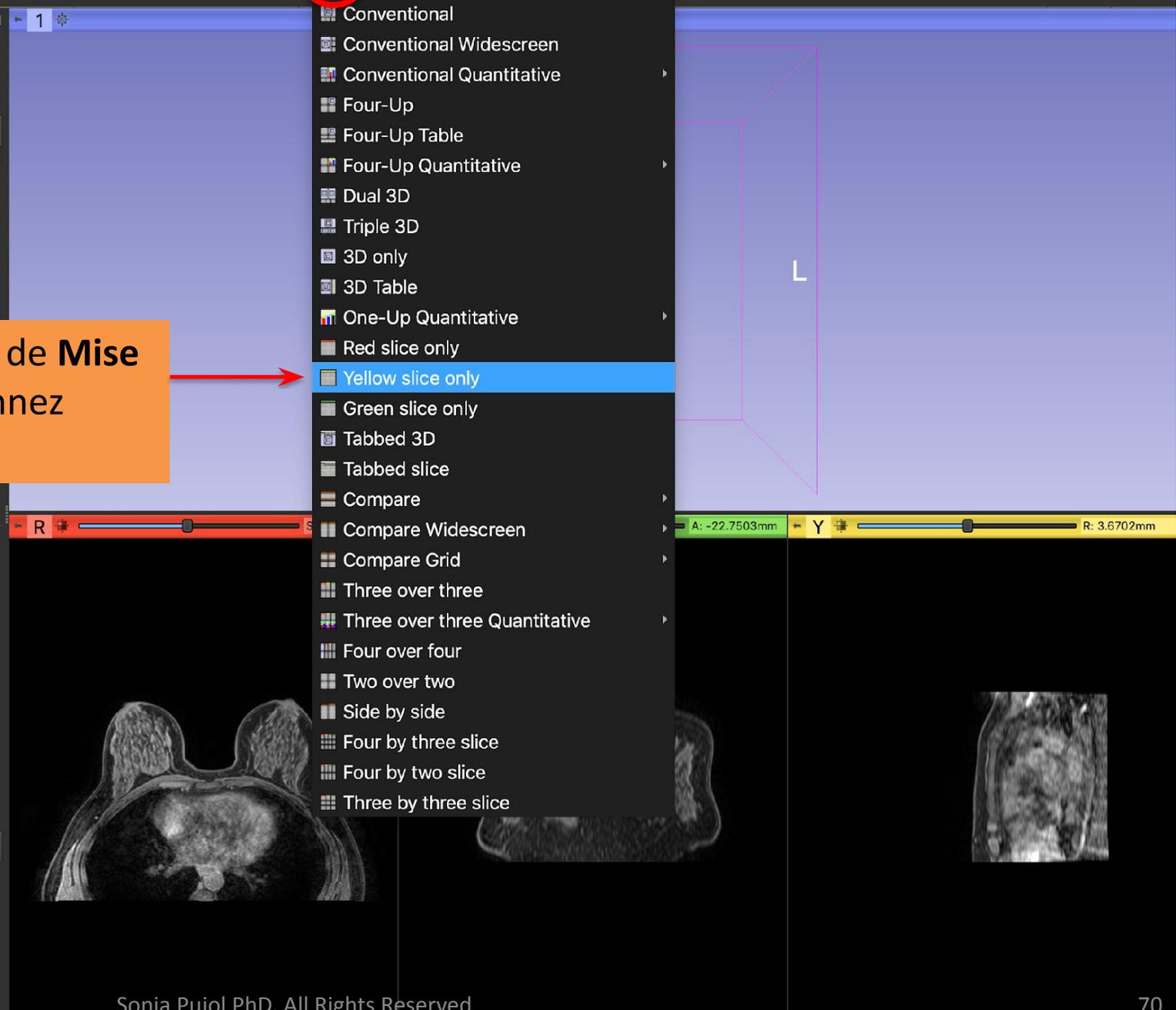
Data Probe

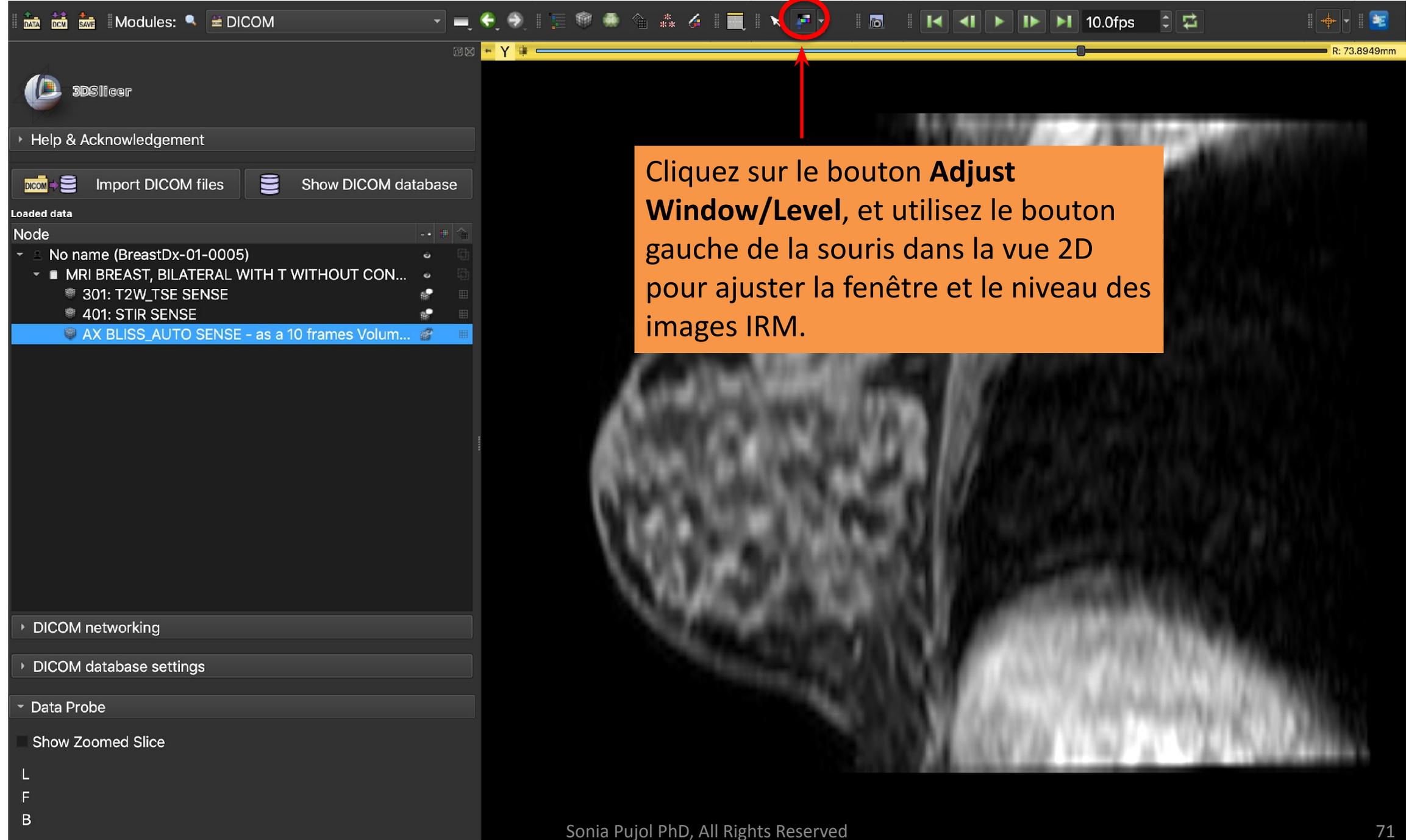
Show Zoomed Slice

L
F
B

Cliquez sur le menu de **Mise en page** et sélectionnez **Yellow slice only**

- Conventional
- Conventional Widescreen
- Conventional Quantitative
- Four-Up
- Four-Up Table
- Four-Up Quantitative
- Dual 3D
- Triple 3D
- 3D only
- 3D Table
- One-Up Quantitative
- Red slice only
- Yellow slice only**
- Green slice only
- Tabbed 3D
- Tabbed slice
- Compare
- Compare Widescreen
- Compare Grid
- Three over three
- Three over three Quantitative
- Four over four
- Two over two
- Side by side
- Four by three slice
- Four by two slice
- Three by three slice





Cliquez sur le bouton **Adjust Window/Level**, et utilisez le bouton gauche de la souris dans la vue 2D pour ajuster la fenêtre et le niveau des images IRM.



Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data

- Node
 - No name (BreastDx-01-0005)
 - MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CON...
 - 301: T2W_TSE SENSE
 - 401: STIR SENSE
 - AX BLISS_AUTO SENSE - as a 10 frames Volum...**

DICOM networking

DICOM database settings

Data Probe

Show Zoomed Slice

L
F
B



Cliquez sur "Play" pour lire la série d'images BLISS.



3DSlicer

Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data

Node

- No name (BreastDx-01-0005)
 - MRI BREAST, BILATERAL WITH T WITHOUT CON...
 - 301: T2W_TSE SENSE
 - 401: STIR SENSE
 - AX BLISS_AUTO SENSE - as a 10 frames Volum...**

DICOM networking

DICOM database settings

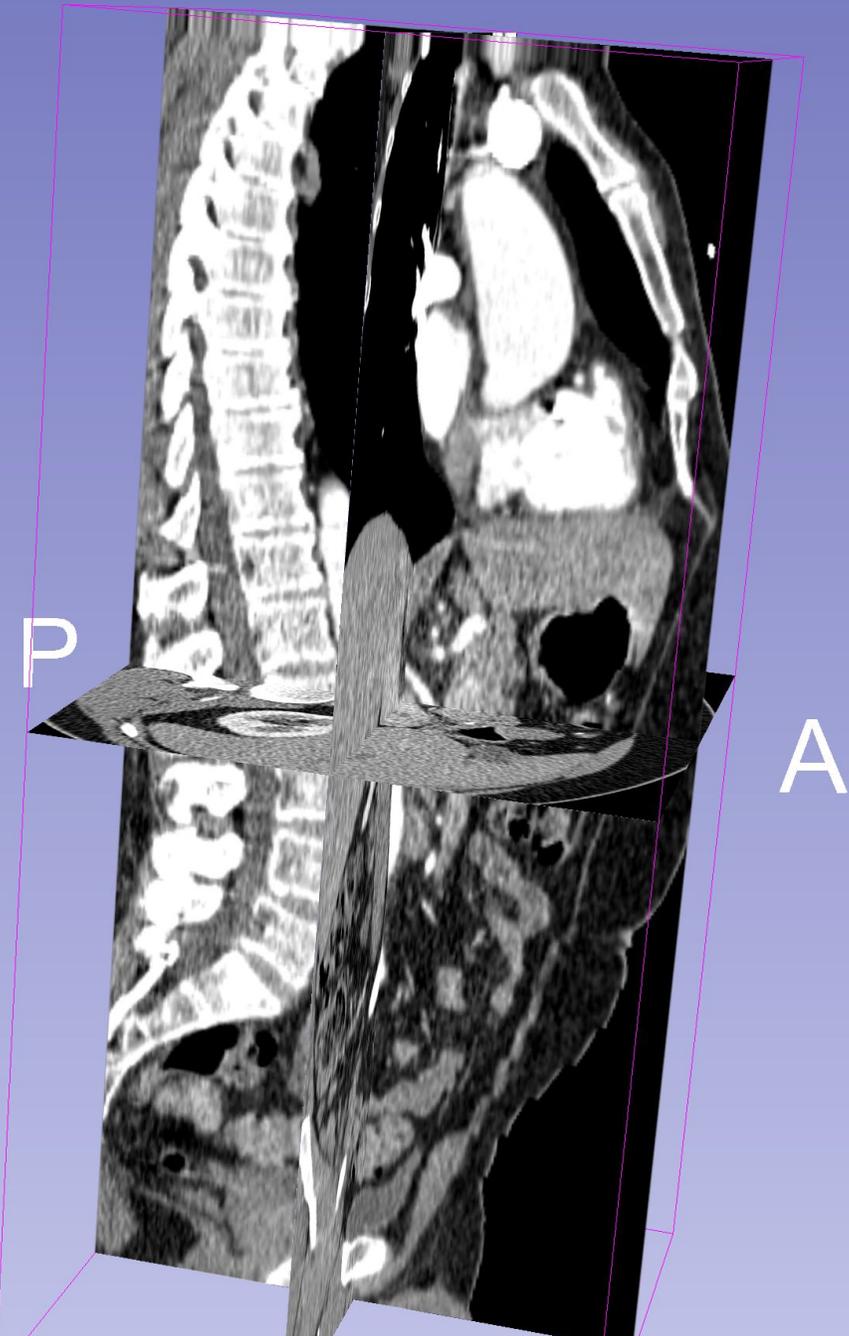
Data Probe

Show Zoomed Slice

L
F
B

Slicer commence à jouer la séquence BLISS





Conclusion

- Ce tutoriel présente la norme DICOM et montre comment charger et visualiser des images DICOM CT et IRM dans Slicer.
- 3D Slicer et la norme DICOM permettent de respecter les principes FAIR pour la recherche biomédicale.
- En permettant l'interopérabilité entre la recherche et les environnements cliniques, 3D Slicer et la norme DICOM réduisent les obstacles inhérents à l'application des progrès de la recherche aux soins des patients.

The background of the slide is a grayscale medical scan, likely a CT or MRI of a human torso, showing the spine and surrounding structures. A semi-transparent white box is overlaid on the bottom half of the image, containing text. A small red vertical bar is located on the left side of the white box.

Remerciements

Chan Zuckerberg Initiative (CZI)

Neuroimaging Analysis Center
(NIBIB P41 EB015902)