



DICOM et Slicer : un tutoriel

Sonia Pujol, Ph.D.

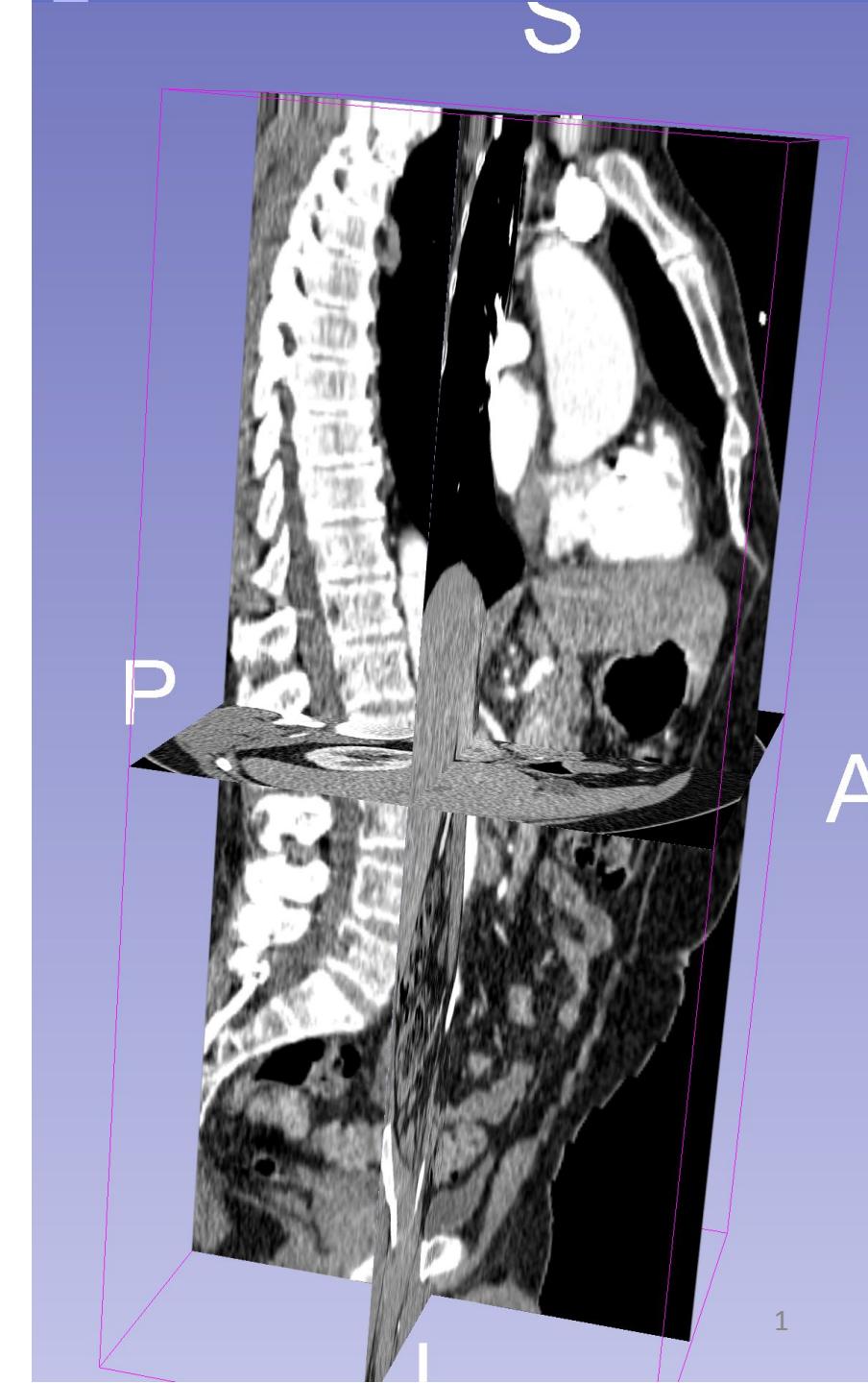
Assistant Professor of Radiology

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



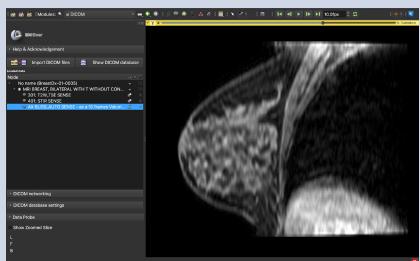
Plan



Partie 1: Introduction à DICOM



Partie 2 : DICOM et Slicer



Partie 3 : Chargement et visualisation de données DICOM dans Slicer

Pré-requis du tutoriel

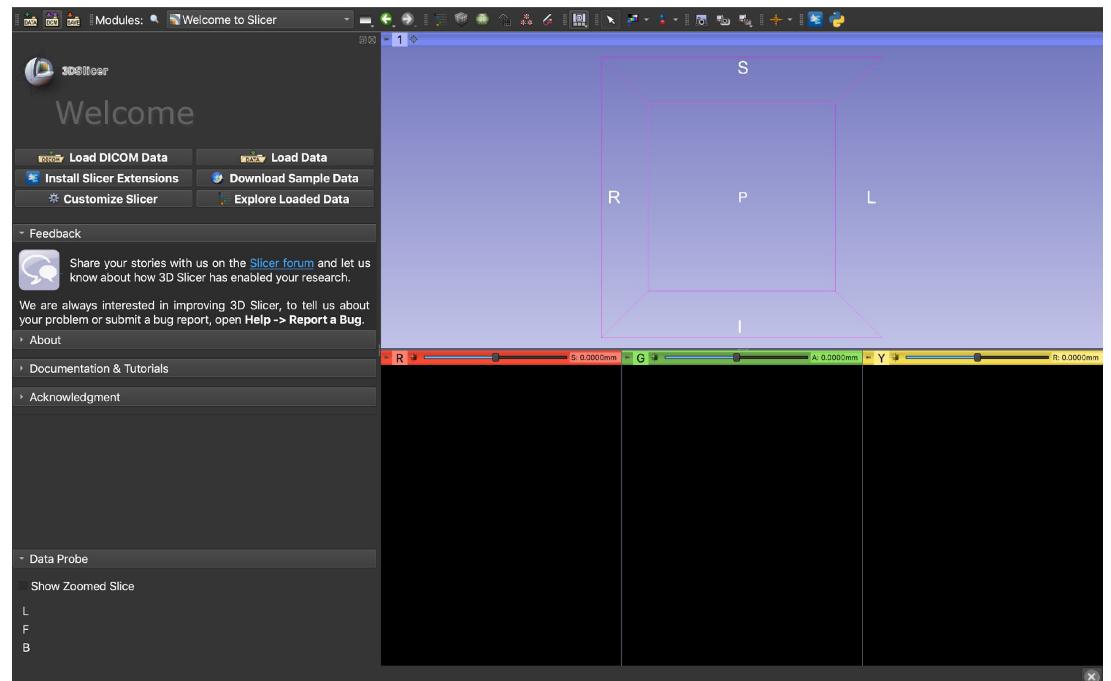
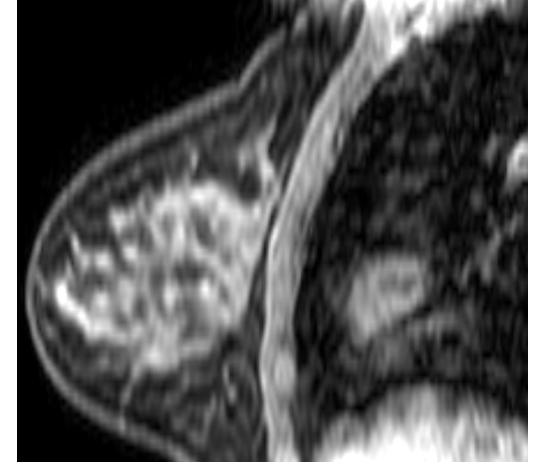
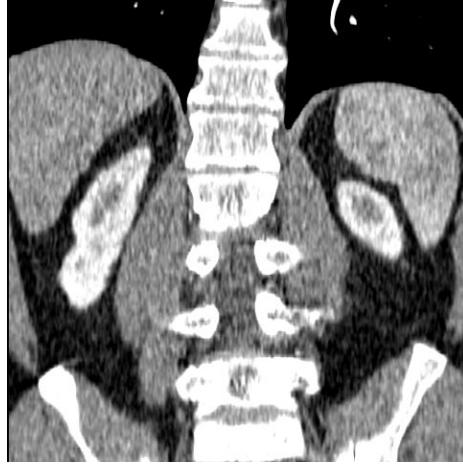
3D Slicer : version 5.0

<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



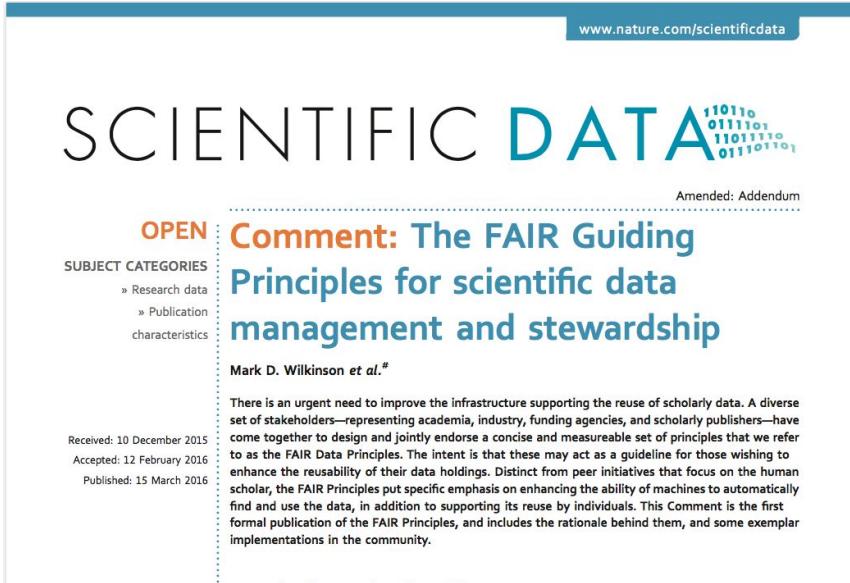
Partie 1: Introduction à DICOM

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

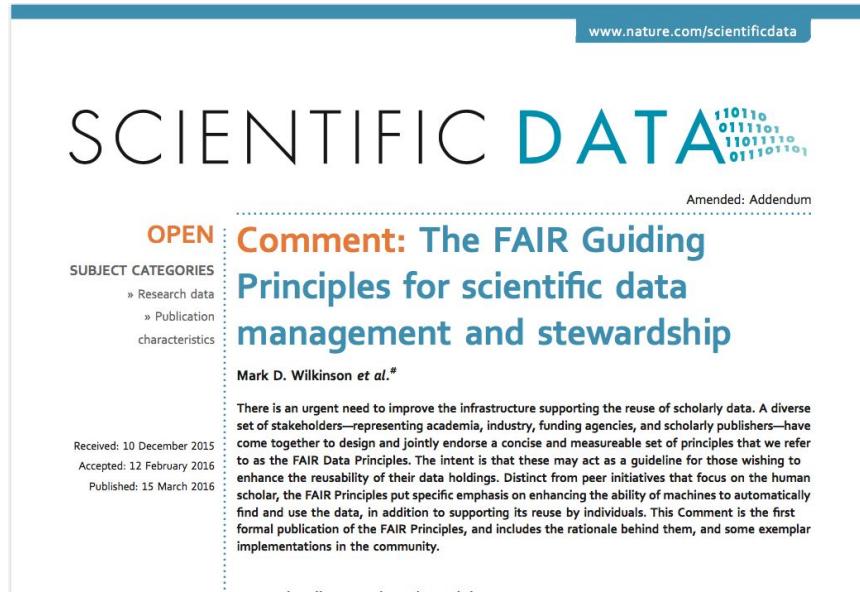
- 1982 : L'American College of Radiology (ACR) et la National Electrical Manufacturers Association (NEMA) lancent des normes pour l'interconnexion des dispositifs d'imagerie médicale
- 1985 : Publication des normes d'imagerie numérique et de communication ACR-NEMA, version 1.0
- 1988 : Publication des 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

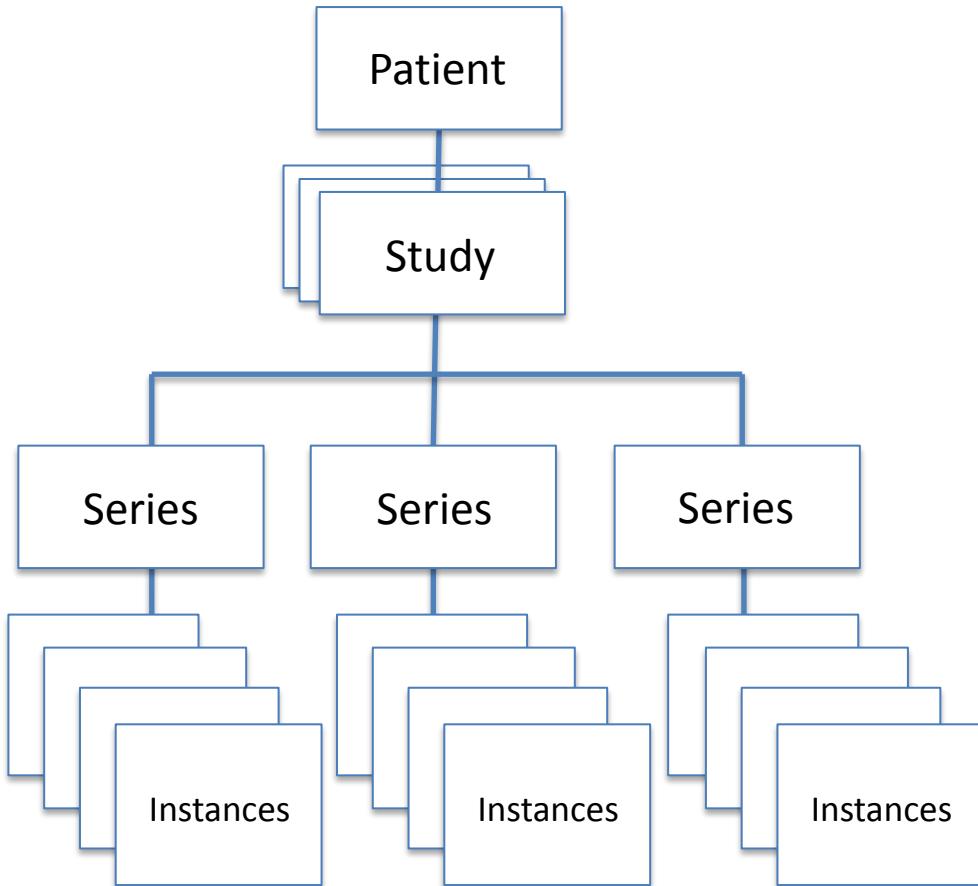
- La norme DICOM est continuellement affinée pour répondre aux nouveaux besoins de la communauté grâce à plusieurs versions chaque année
- Depuis le 06/07/2020, la norme DICOM est DICOM PS3 2020c et contient 4 000 pages
- Des groupes de travail DICOM sont créés pour étendre les capacités de la norme 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



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

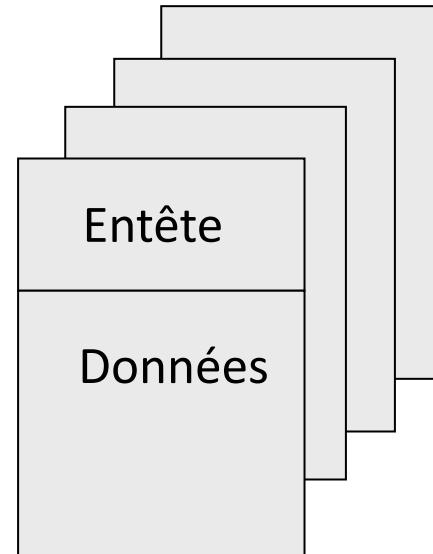
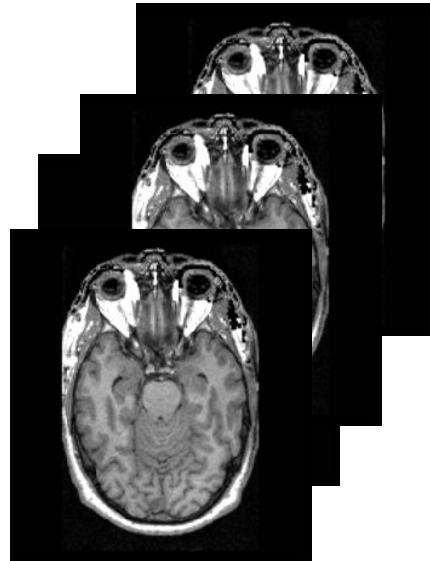


Image001.dcm

Image002.dcm

Image003.dcm

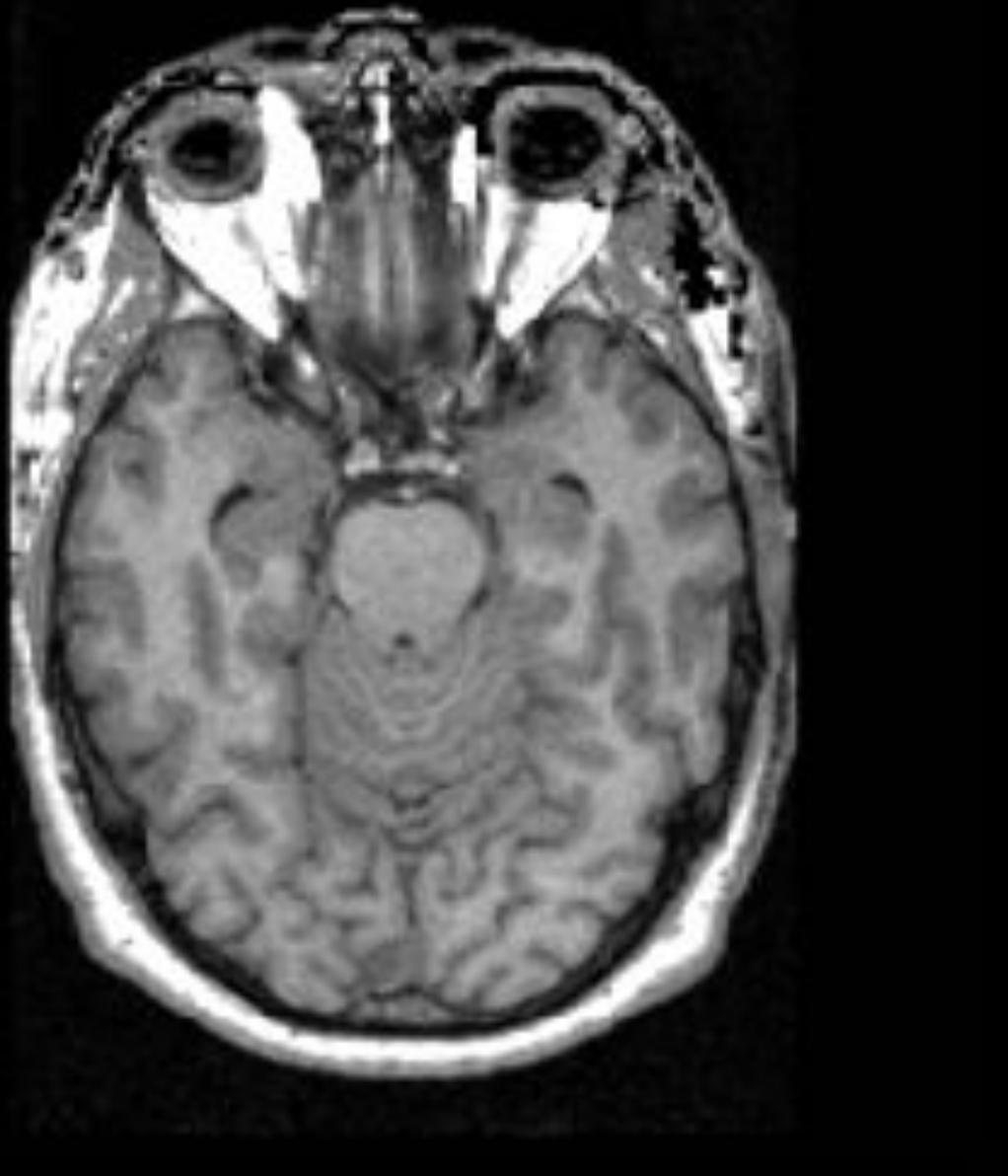
....

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.SIGMA .....  
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 interrogables.
- 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



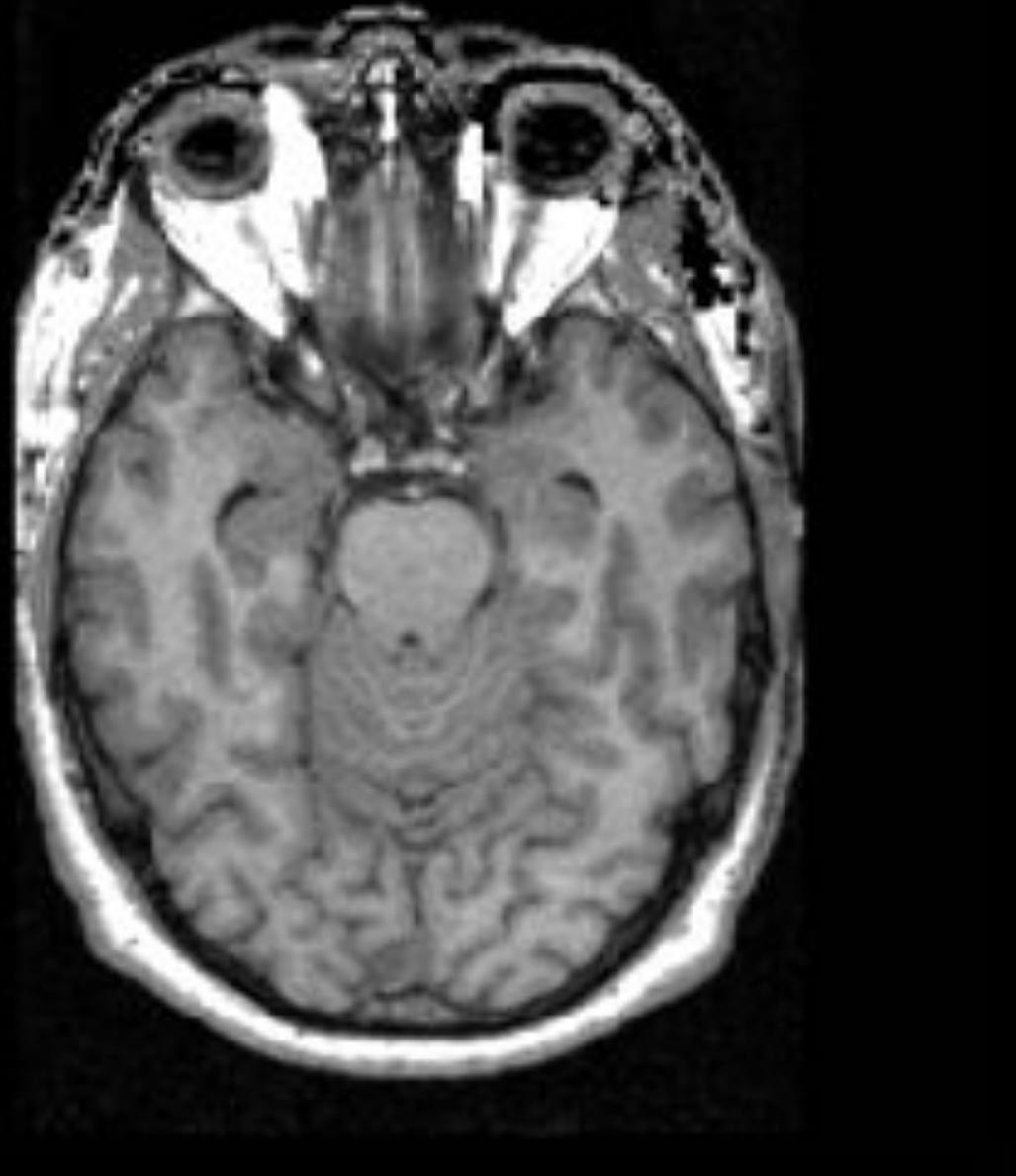
Informations sur le médecin et l'étude

0002
0002
0002
0002
0002
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



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,
0008,
0008,
0008,
0008,
0008,1000,Affiliating Diagnosis Description=1852796513
0008,1000,Miscellaneous Modality GENERIC

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

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.

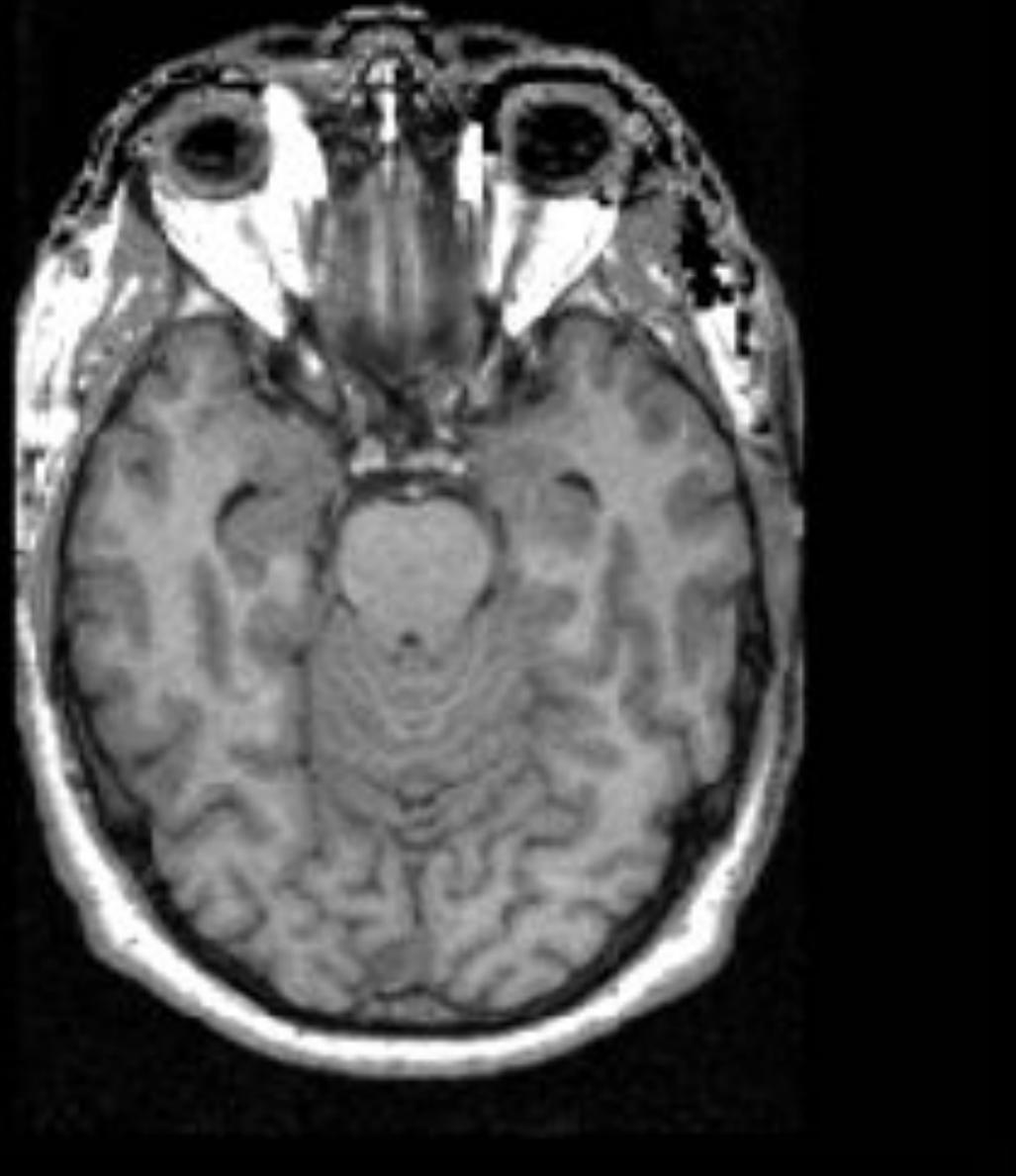
...

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,
0008,
0008,
0008,
0008,1000,Admitting Diagnosis Description=1052796513
0008,1000,Miscellaneous Modality GENERIC

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



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.

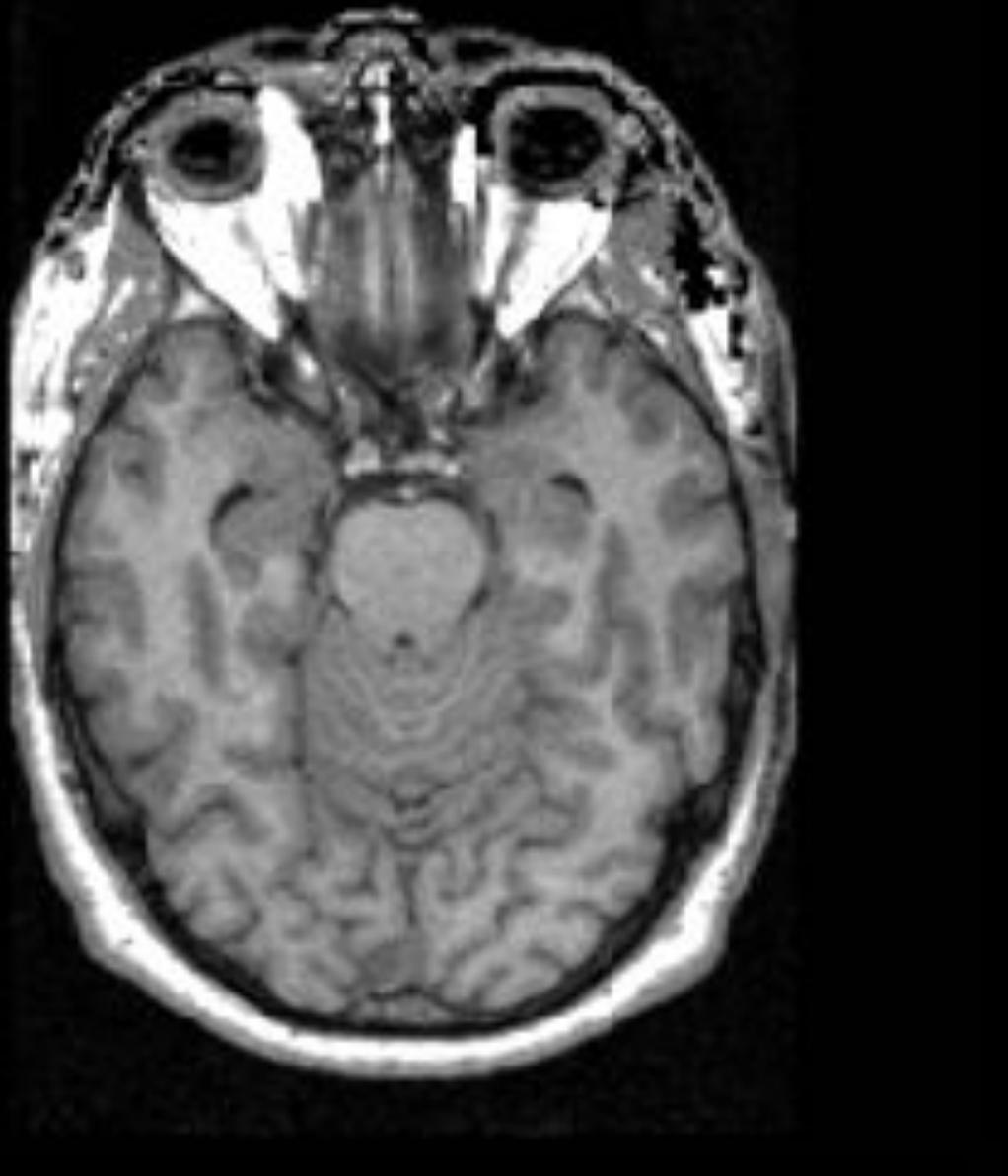
...

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.SIGMA
0010,0010,Patient's Name=anon
0010,0011,...

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



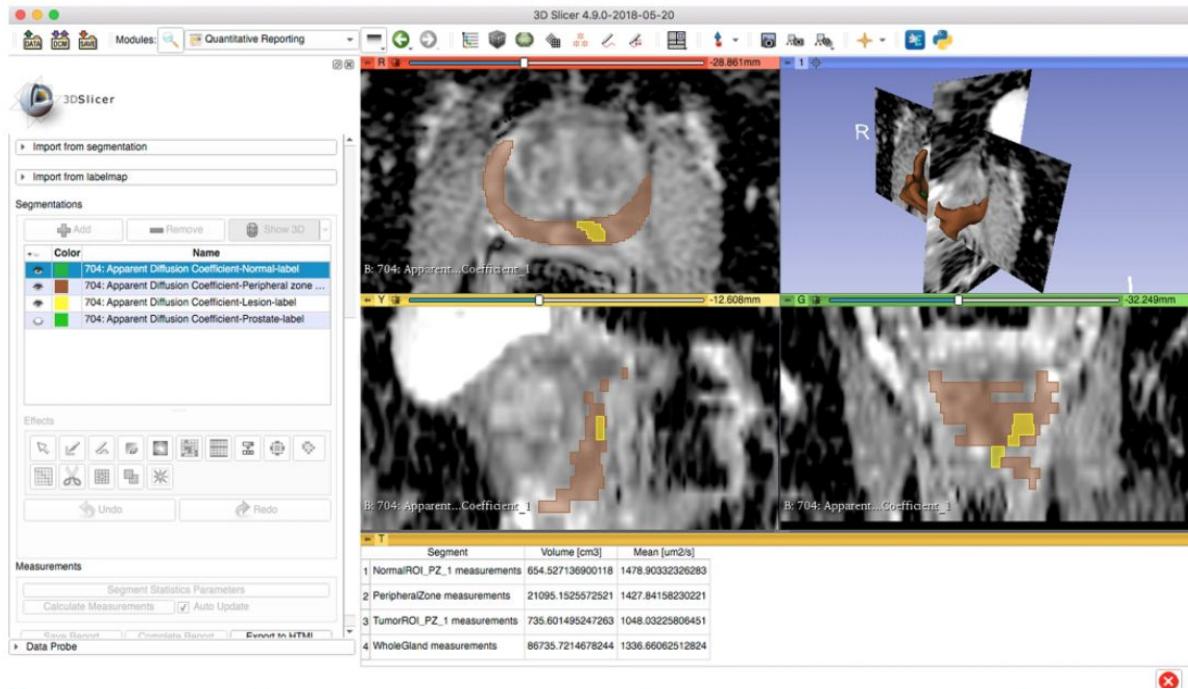
0002,0000,File Meta Elements Group Len=148
0002,0001,File Meta Info Version=256
0002,0002,Media Storage SOP Class UID=1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4.
0002,0003,Media Storage SOP Inst UID=0.0.0.0.
0002,0010,Transfer Syntax UID=1.2.840.10008.1.2.1.
...
0008,0060,Modality=MR
0008,0070,Manufacturer=GE MEDICAL 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.SIGMA
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,Cols=256
0028,0012,Pixel Depth=1
0028,0100,Image Type=ORIGINAL
0028,0101,Image Type=ORIGINAL
0028,0102,Image Type=ORIGINAL
0028,0103,Pixel Representation=1

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



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")

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")

Exemples d'instances DICOM standard

Images DICOM

Images IRM de la prostate

Structures segmentées DICOM

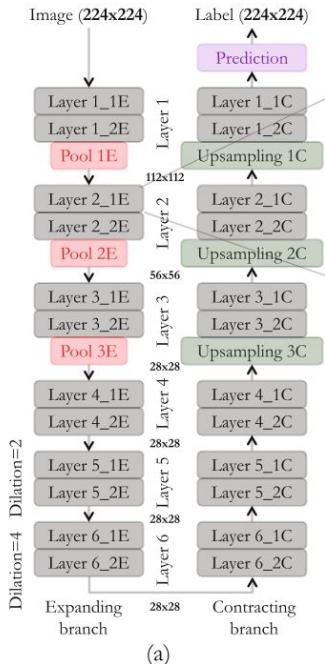
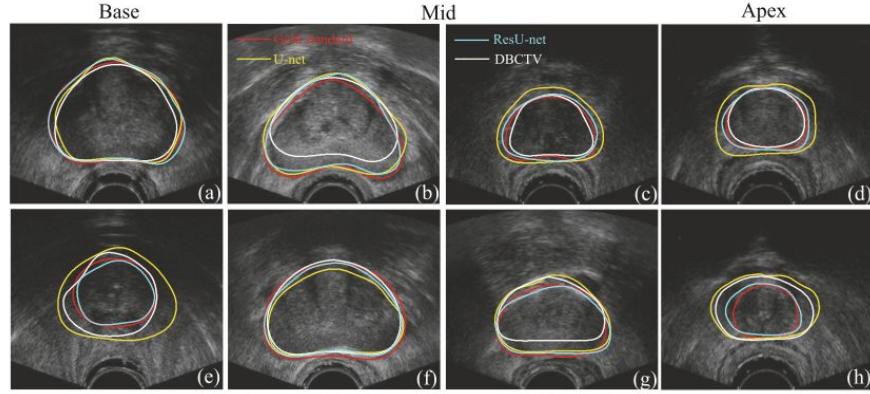
Prostate, zone périphérique, lésion, tissu normal

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



Anas et al. MICCAI 2017

DICOM pour les études d'intelligence artificielle

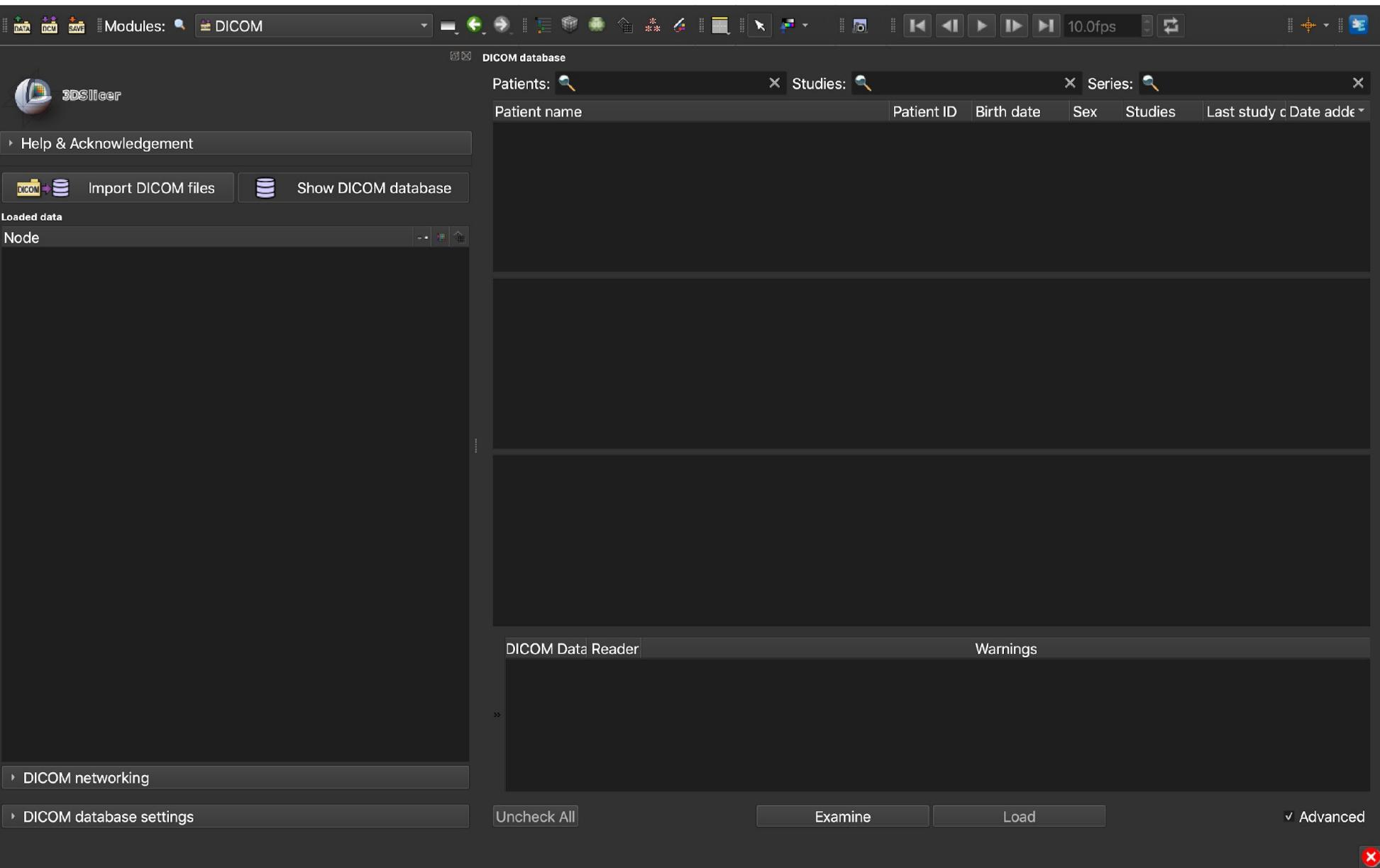
- DICOM définit des **règles de syntaxe** et des **vocabulaires** permettant d'extraire facilement des connaissances à partir des données
- Le cadre DICOM pour la gestion des données d'imagerie médicale permet **l'automatisation de la formation de cohortes** et maximise **l'interopérabilité des données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



3DSlicer

Help & Acknowledgement

DICOM 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 add e

Base de données DICOM

DICOM Data Reader Warnings

>>

Uncheck All Examine Load Advanced 28



DICOM database

Patients: Studies: Series:

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

3DSlicer

Help & Acknowledgement

DICOM 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 Data Reader Warnings

>>

DICOM networking

DICOM database settings

Uncheck All Examine Load ✓ Advanced 29

A red close button icon in the bottom right corner of the window.



3DSlicer

Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data Node

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 add e

Patients

Etudes

Séries

DICOM Data Reader Warnings

Uncheck All Examine Load Advanced

Sonia Pujol PhD, All Rights Reserved

30



DICOM database

Patients: Studies: Series:

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

Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data Node

This screenshot shows the 'DICOM database' module in 3DSlicer. At the top, there are three search bars labeled 'Patients:', 'Studies:', and 'Series:' with magnifying glass icons. Below them is a table header with columns for 'Patient name', 'Patient ID', 'Birth date', 'Sex', 'Studies', and 'Last study c Date add e'. On the left, a sidebar has buttons for 'Import DICOM files' and 'Show DICOM database'. The main area is titled 'Loaded data' and contains a large, dark rectangular placeholder for data.

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: /Users/smp36/data/SlicerData

Auto-hide browser window:

Maintenance:

-
-

DICOM Data Reader Warnings

Uncheck All Examine Load Advanced

Sonia Pujol PhD, All Rights Reserved

This screenshot shows the 'DICOM Data Reader' settings panel. It includes a 'Database location' field set to '/Users/smp36/data/SlicerData', an 'Auto-hide browser window' checkbox (which is checked), and a 'Maintenance' section with two buttons: 'Remove unavailable data sets' and 'Remove all data sets'. Below this is a 'Warnings' panel with tabs for 'DICOM Data Reader' and 'Advanced'. At the bottom, there are buttons for 'Uncheck All', 'Examine', and 'Load', along with a copyright notice for 'Sonia Pujol PhD, All Rights Reserved'.



DICOM database

Patients: Studies: Series:

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

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

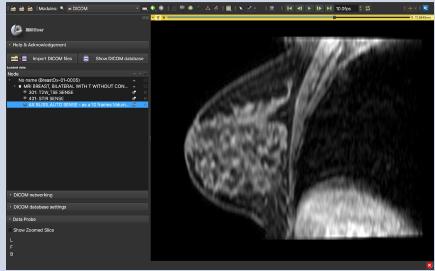
Pull data from remote server:
Storage listener: not started
Start storage listener on startup:

DICOM Data Reader Warnings

Uncheck All Examine Load Advanced

Sonia Pujol PhD, All Rights Reserved

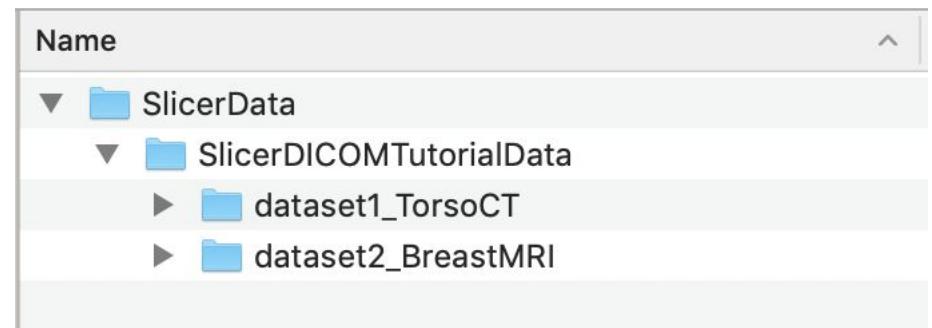
32

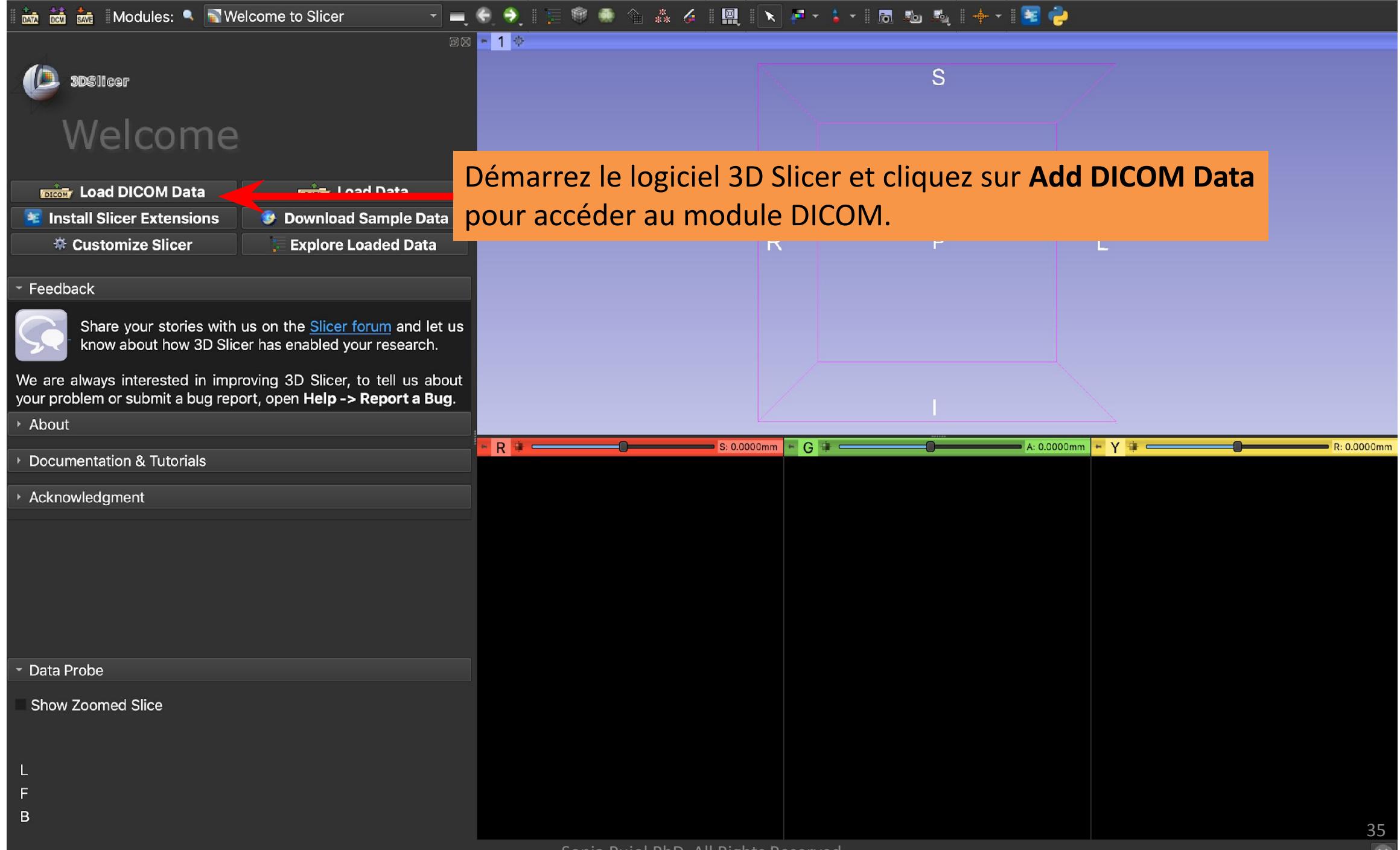


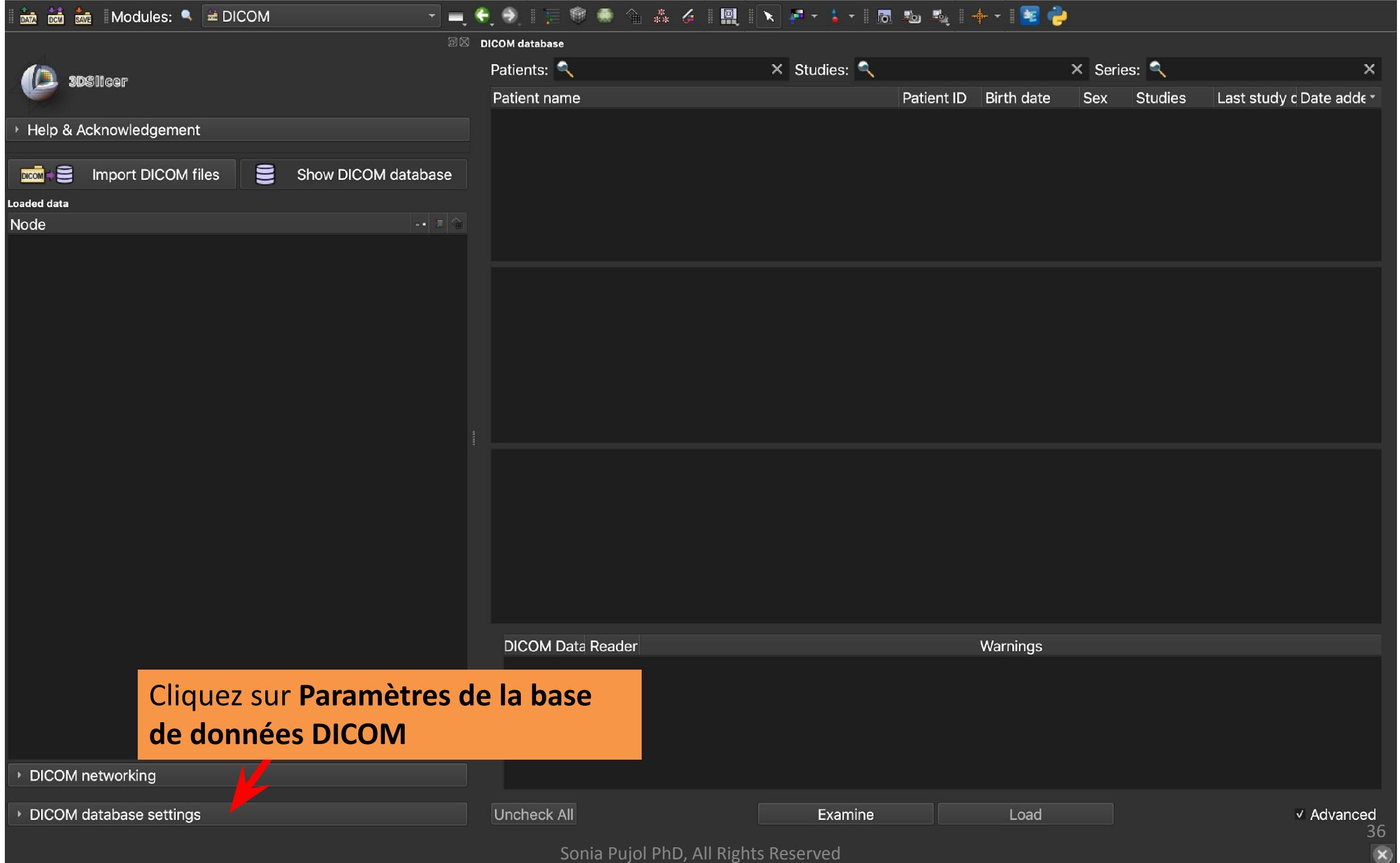
Partie 3 : Chargement et visualisation des données DICOM dans Slicer

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.









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:

Auto-hide browser window:

Maintenance:



Advanced

37

DICOM database

Patients:

Studies:

Series:

Patient name

Patient ID

Birth date

Sex

Studies

Last study c Date add





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 add

DICOM Data Reader Warnings

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

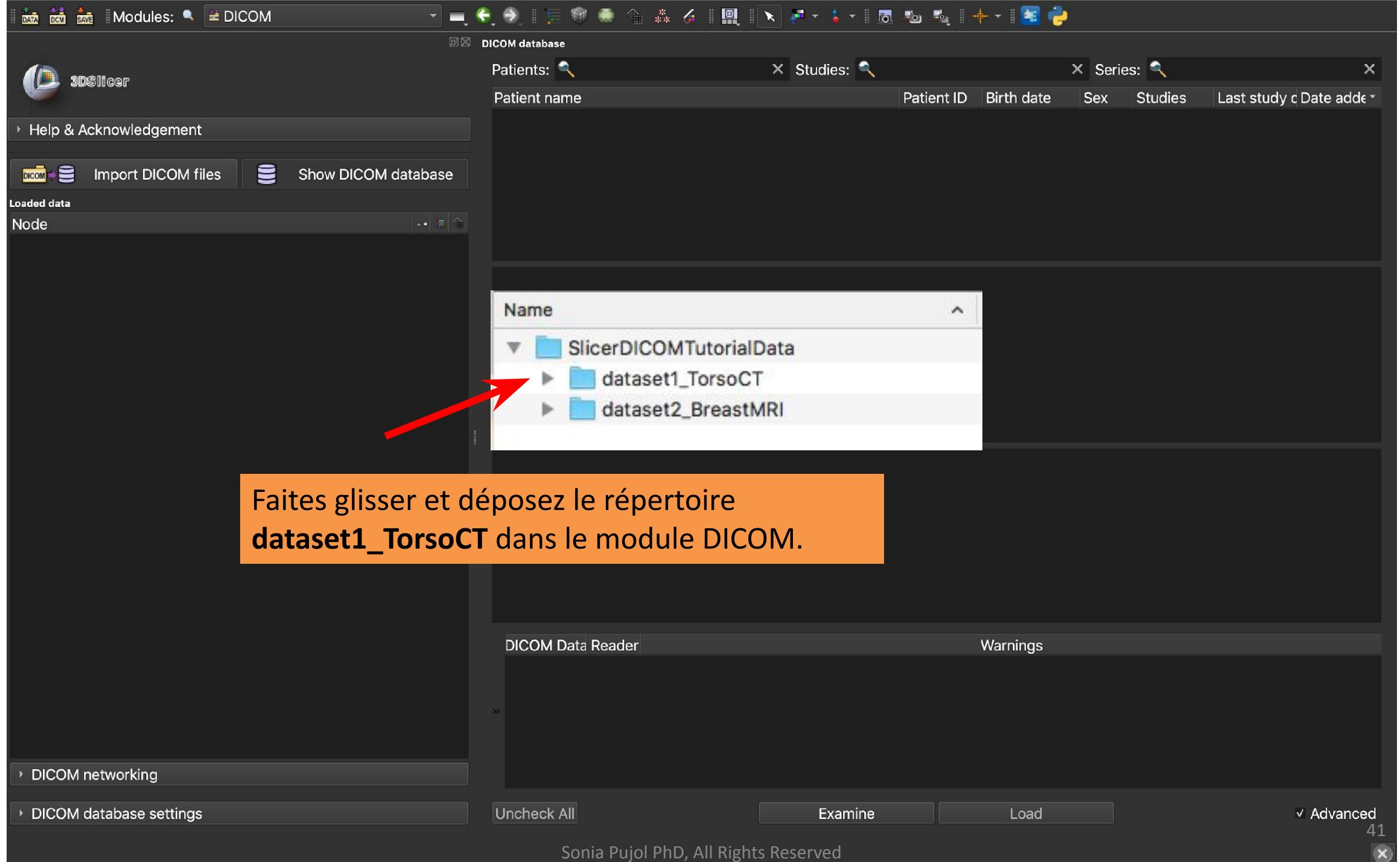
Check All Examine Load ✓ Advanced 38

Sonia Pujol PhD, All Rights Reserved



Jeu de données N°1 CT du torse

Chargement d'un jeu de données DICOM dans Slicer



Cliquez sur le patient1 dans la liste des patients

Slicer affiche l'étude et les séries correspondantes

DICOM database

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

3DSlicer DICOM

DICOM database

Patients: Studies: Series:

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

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data Node

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

DICOM networking DICOM database settings

Sonia Pujol PhD, All Rights Reserved

3DSlicer DICOM Modules: DICOM

DICOM database

Patients: Studies: Series:

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

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data Node

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

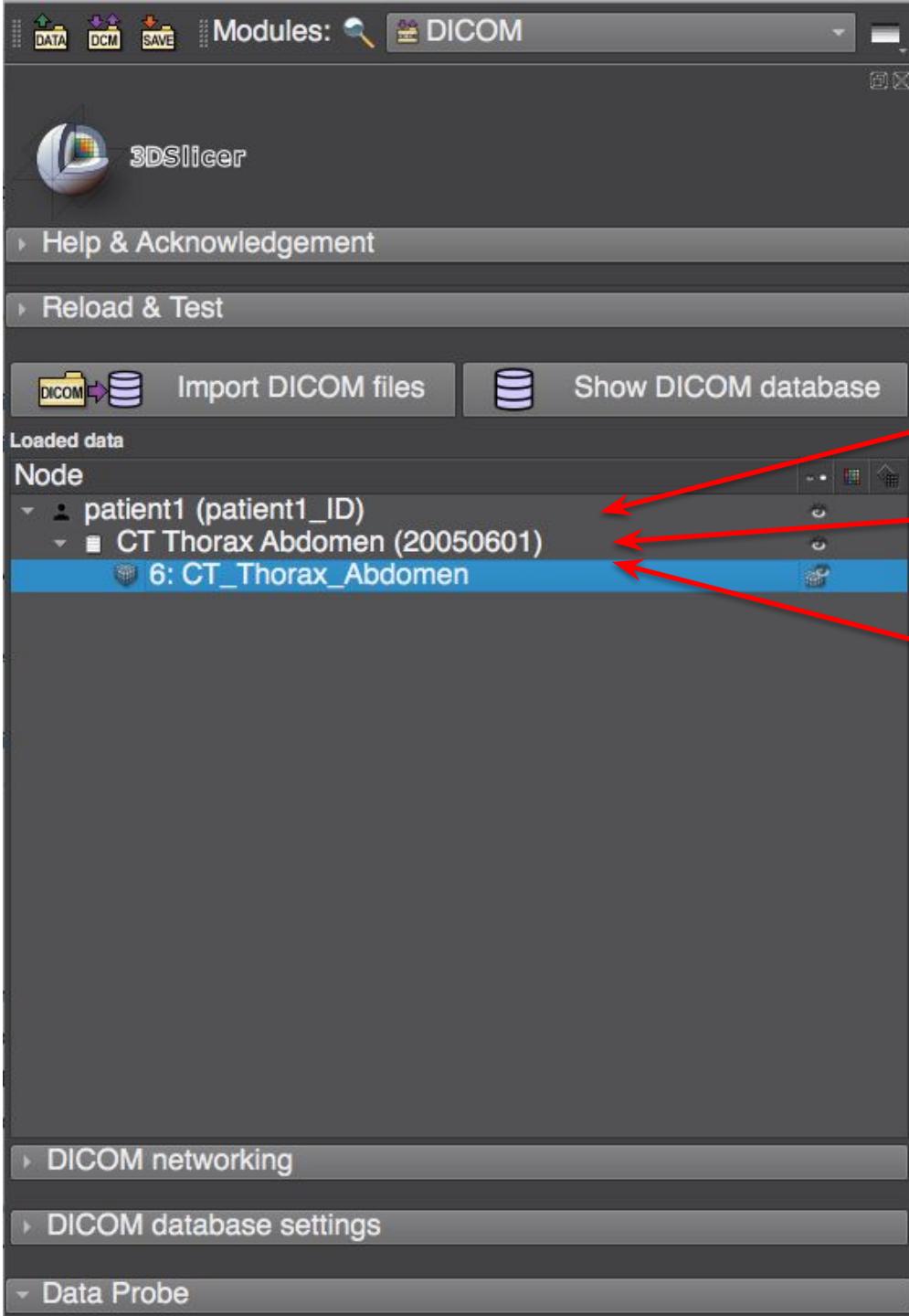
Series #	Series description	Modality	Size	Count	Date added
6	CT_Thorax_Abdomen	CT	512x512	291	202...843

DICOM Data Reader Warnings

6: ... Scalar Volume

Cliquez sur Load

DICOM networking DICOM database settings 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

DICOM database

Patient ID: patient1

Patient name:

patient1

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

Series #

6

Modality

Size

Count

Date added

CT

512x512

291

2020...273

Series:

Birth date Sex Studies Last study Date added

1 Wed Jun 1 2005 2020...273

1 2020...273

Warnings

3DSlicer

Help & Acknowledgement

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data

Node

patient1 (patient1_ID)

CT Thorax Abdomen

6: CT_Thorax_Abdomen

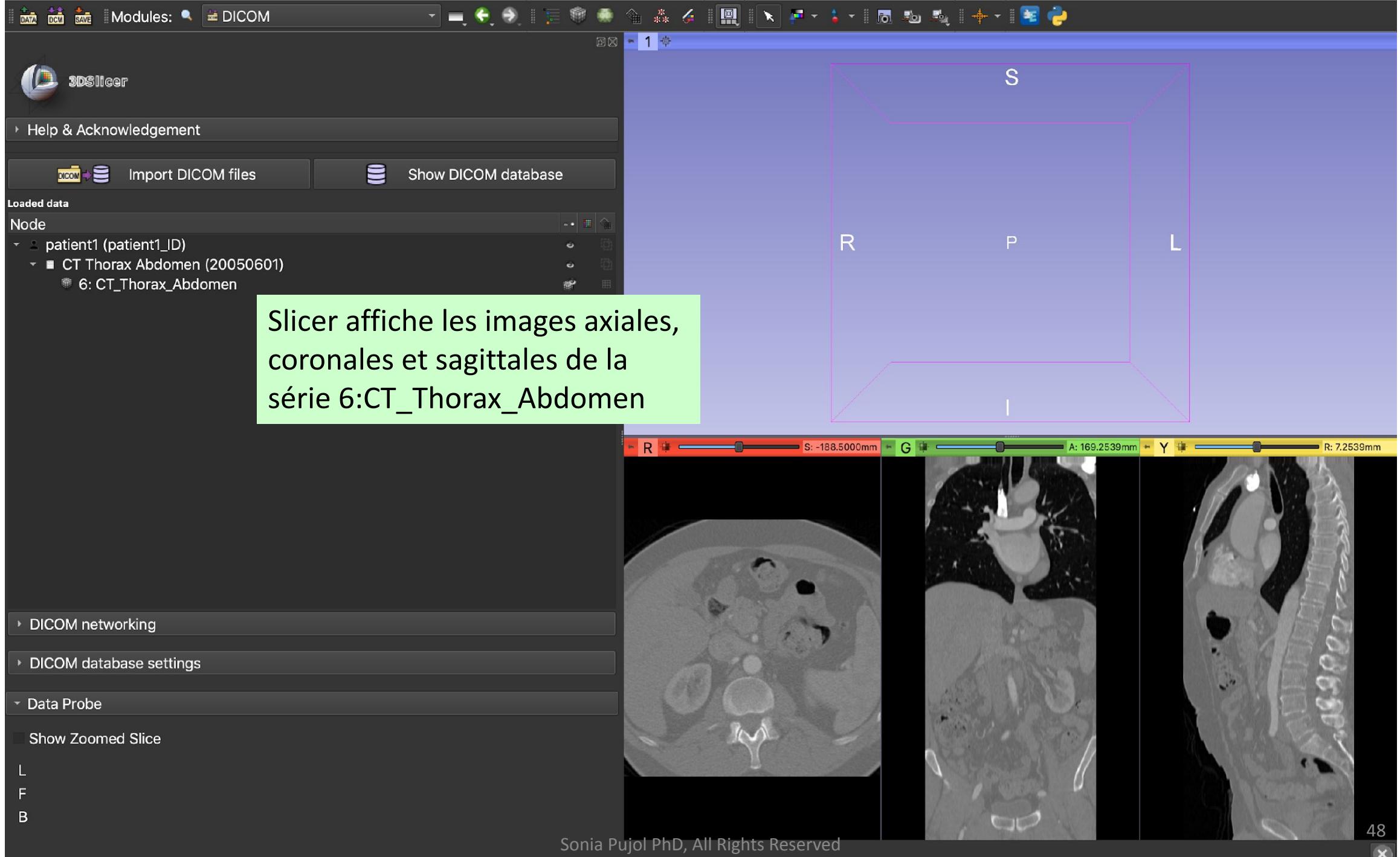
DICOM networking

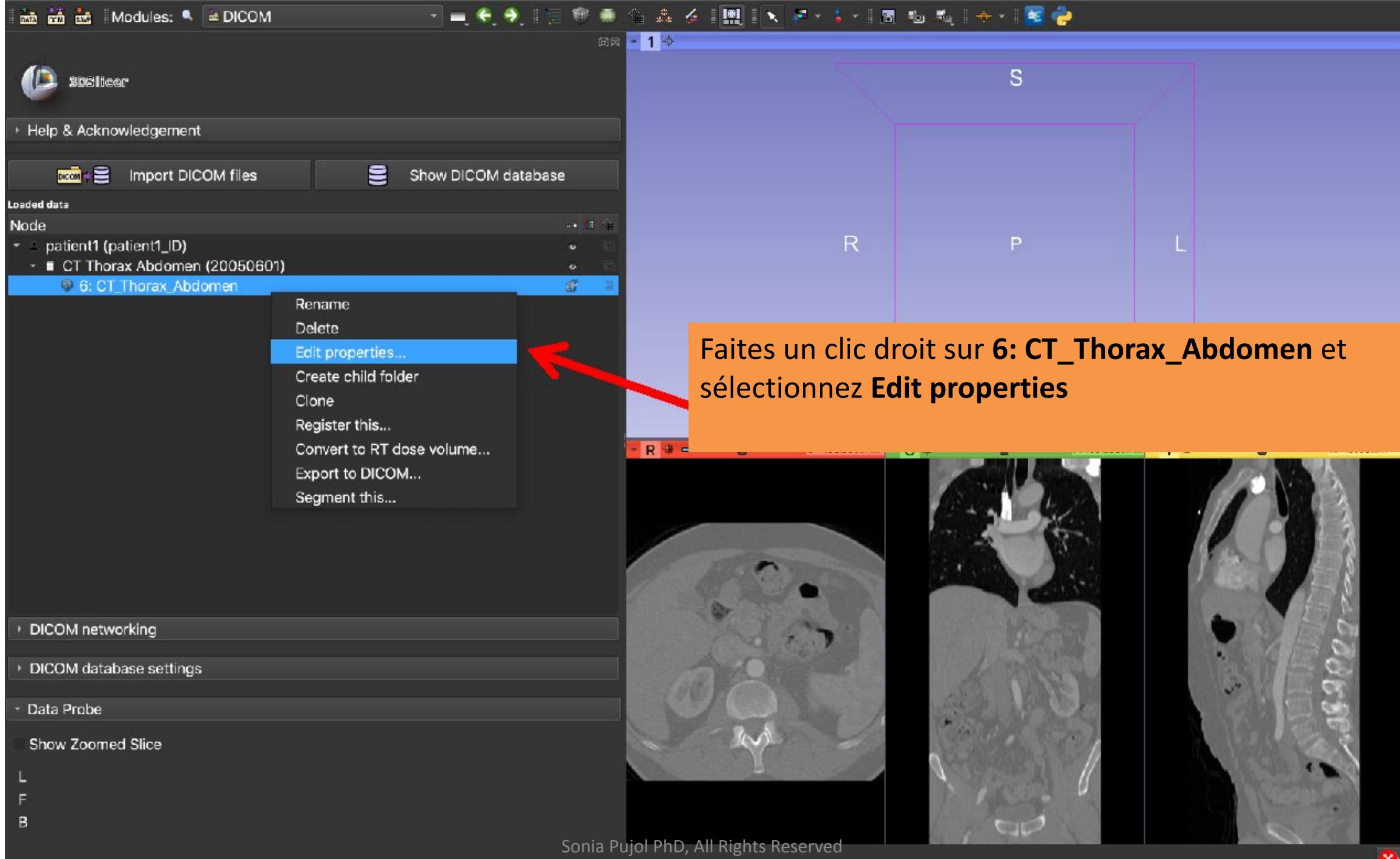
DICOM database settings

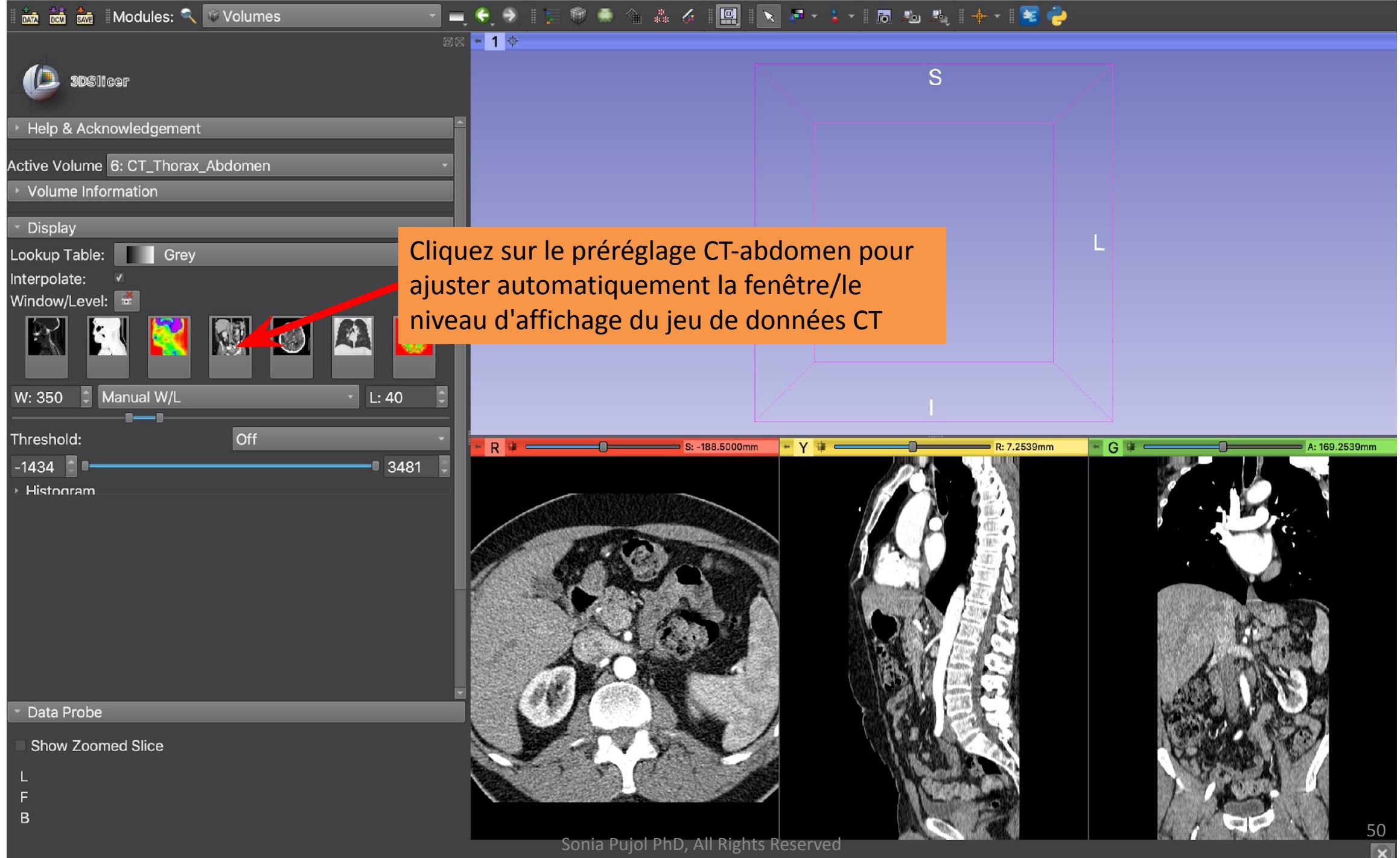
Uncheck All Examine Load Advanced

Sonia Pujol PhD, All Rights Reserved

A red arrow points from the text "Cliquez sur l'icône de l'interface graphique de Slicer pour afficher la liste des mises en page de Slicer et sélectionnez Conventional" to the "DICOM database" icon in the top menu bar.

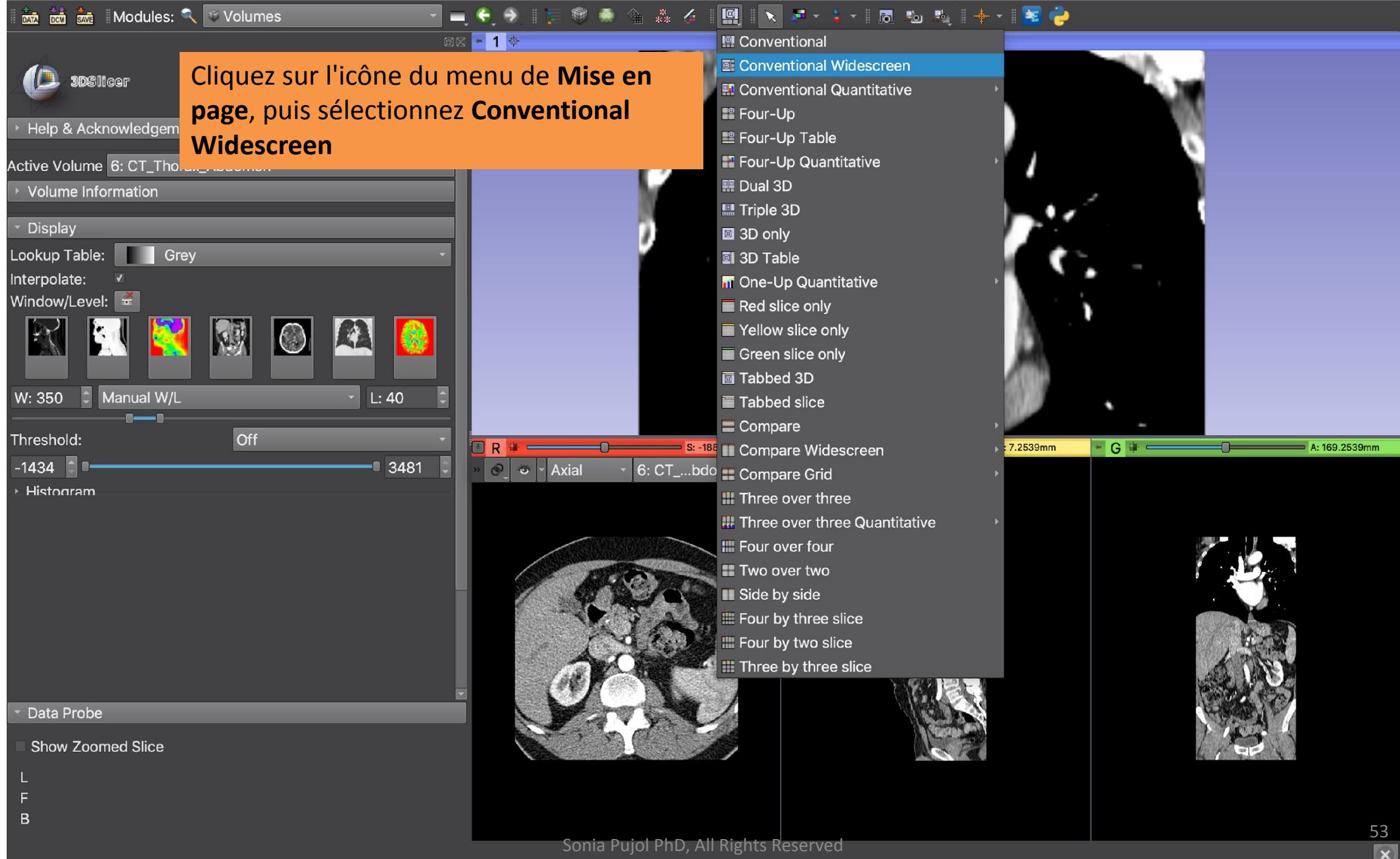


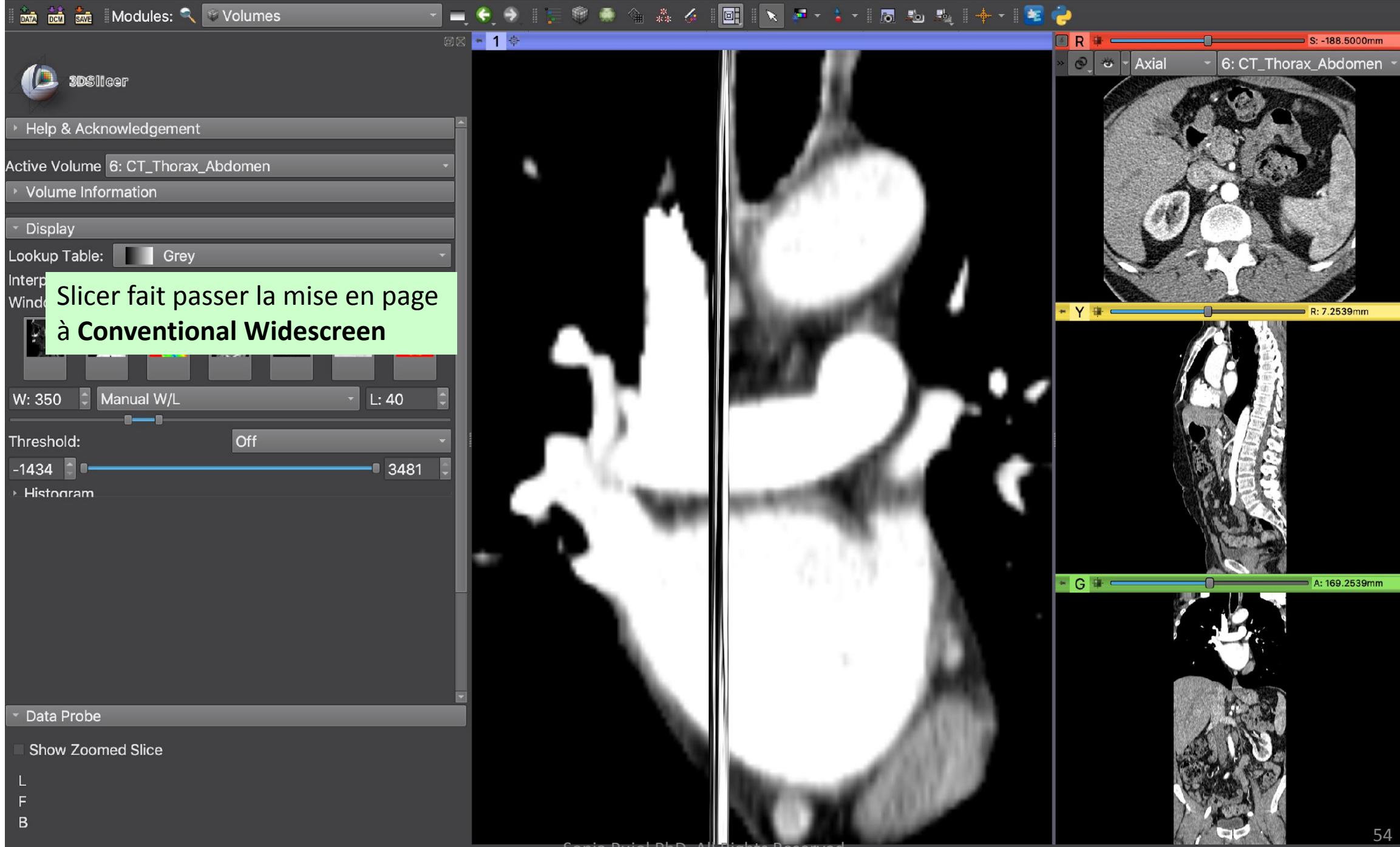


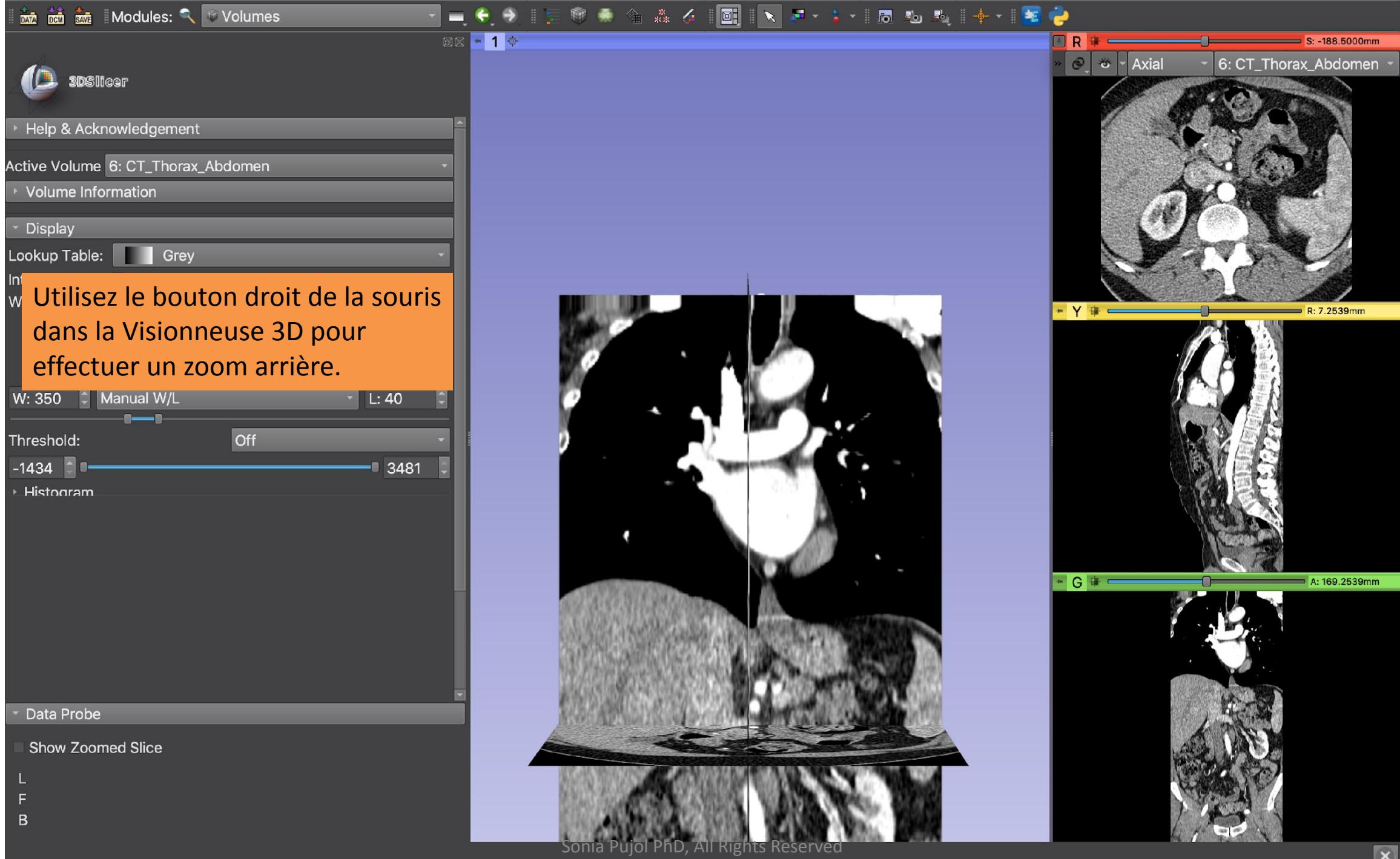


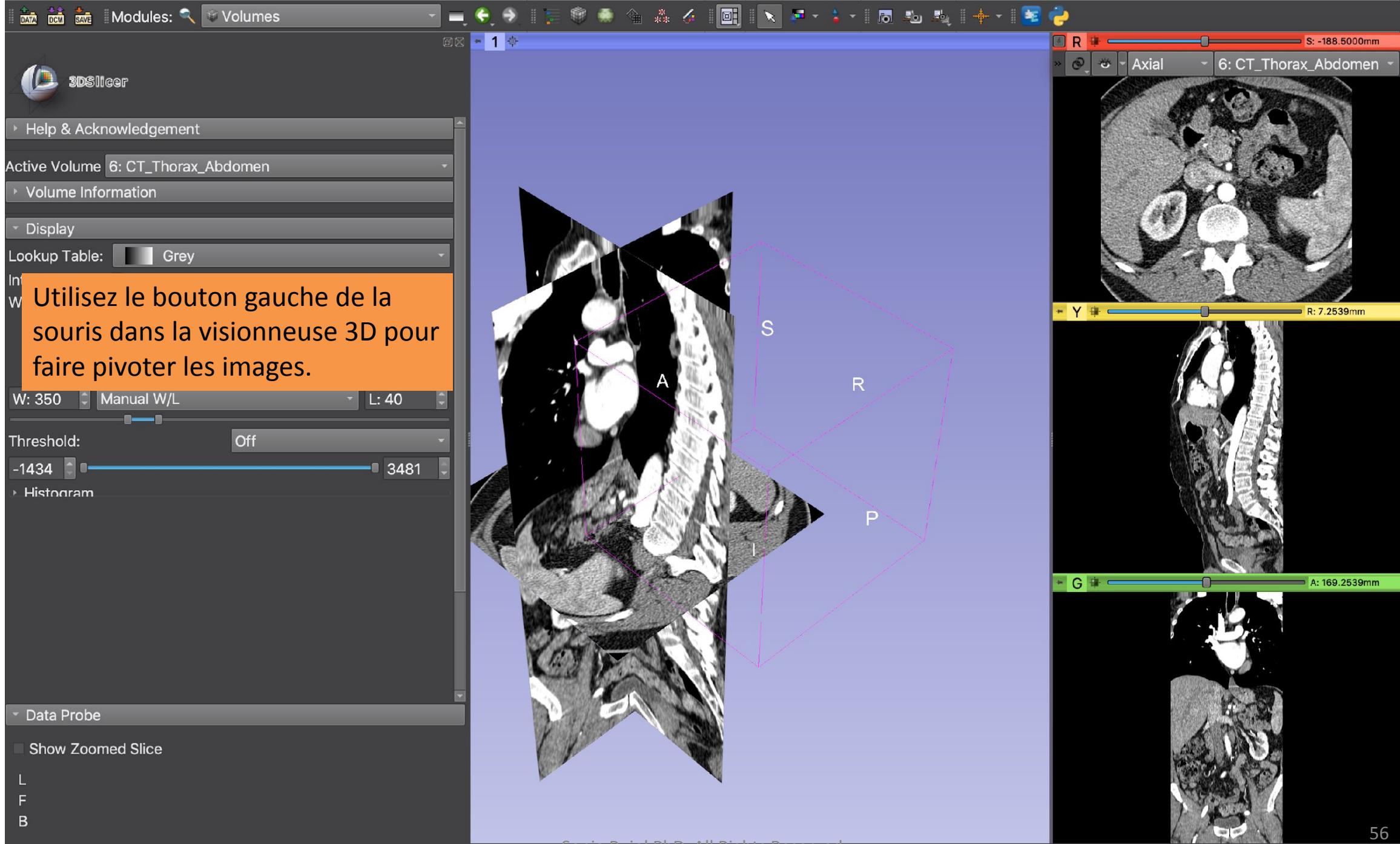


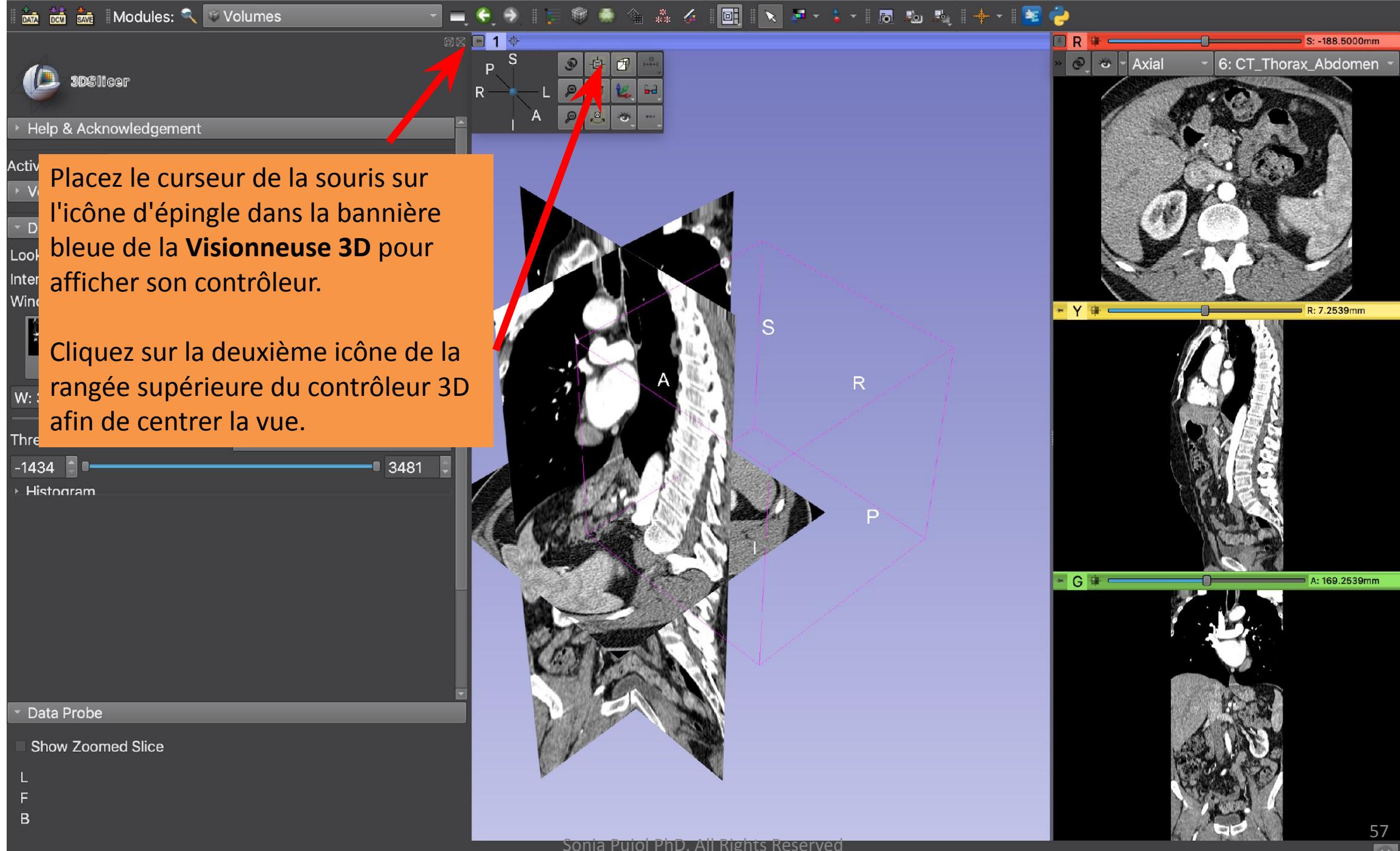


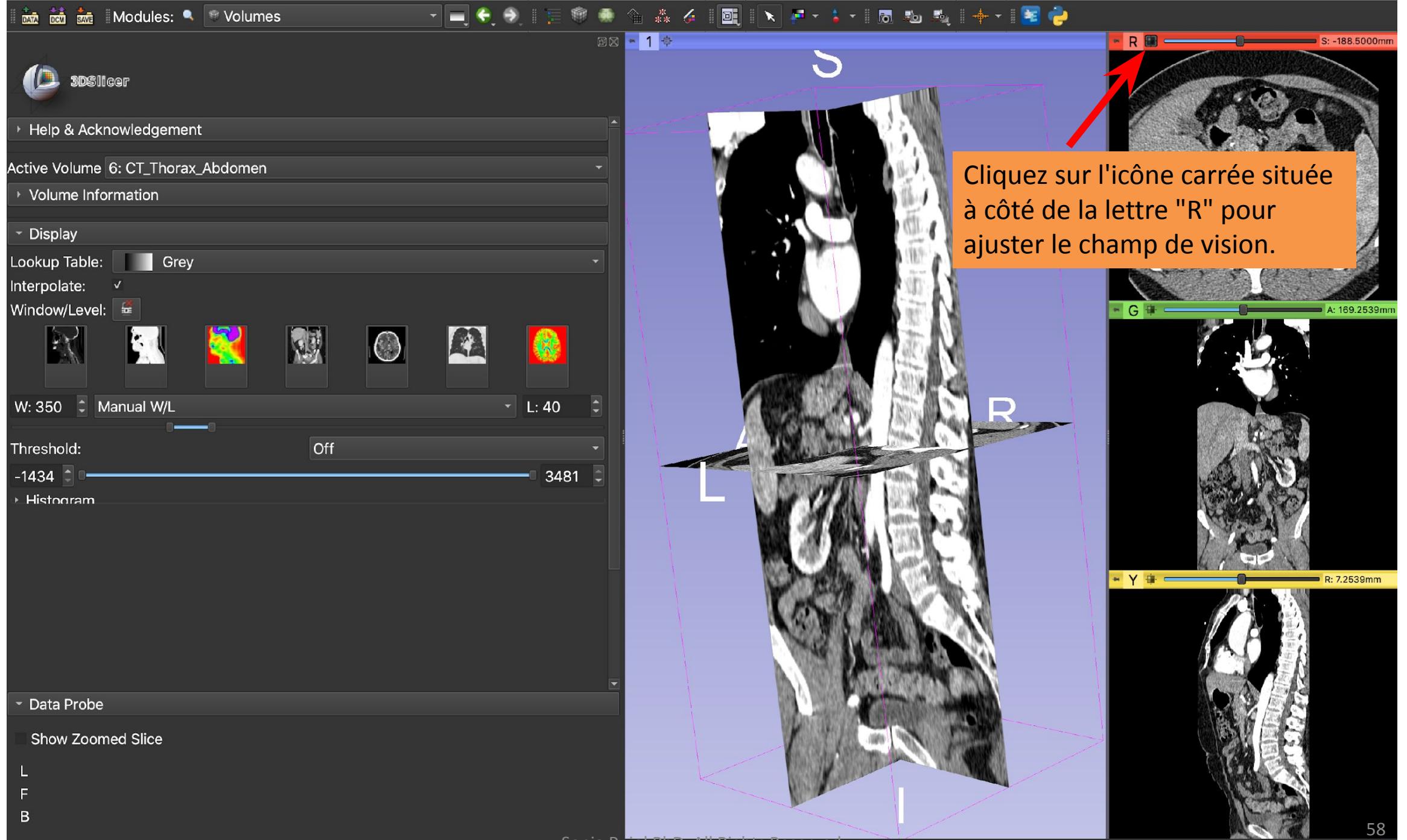


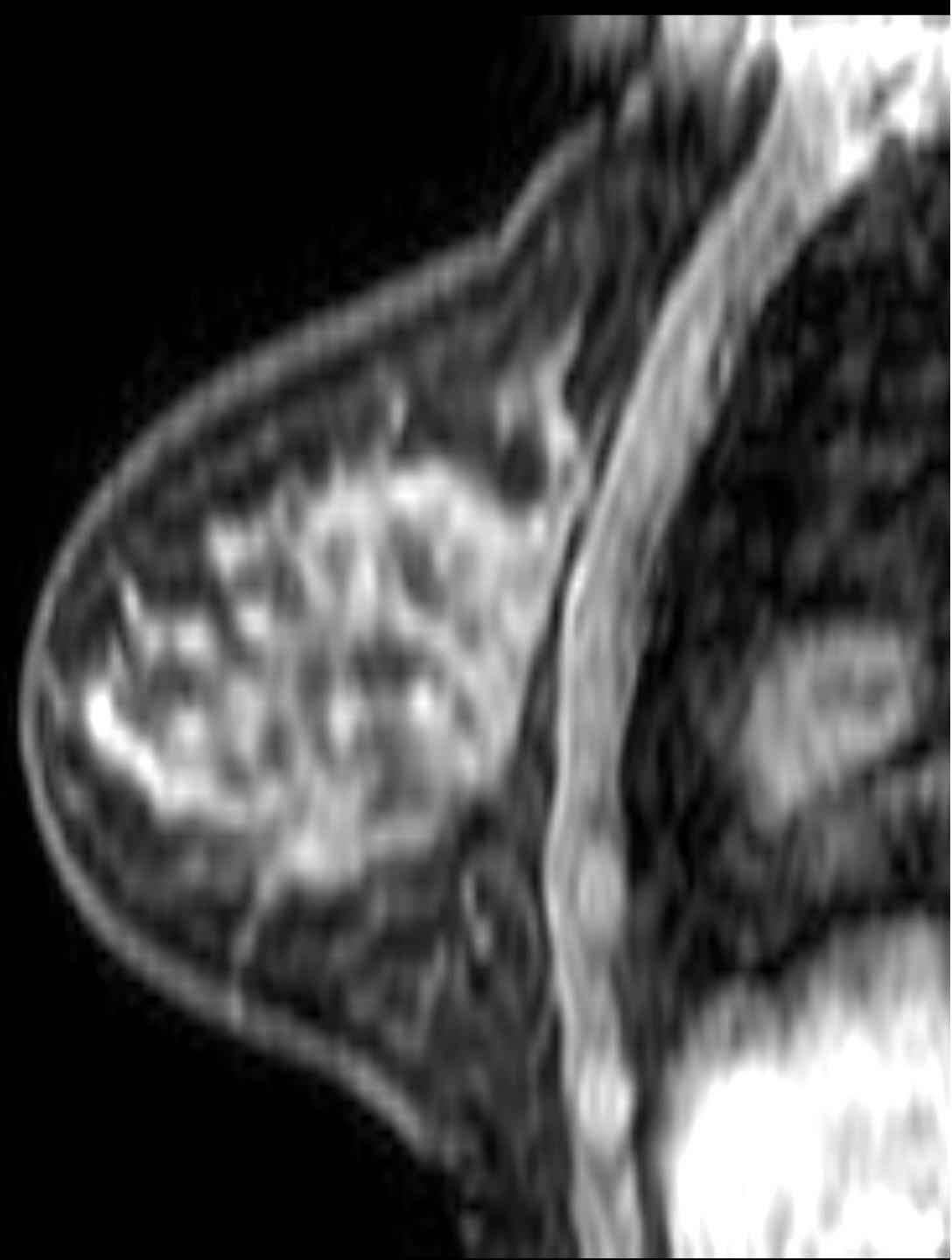












Jeu de données N°2 IRM du sein

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.SDNRQXXR>



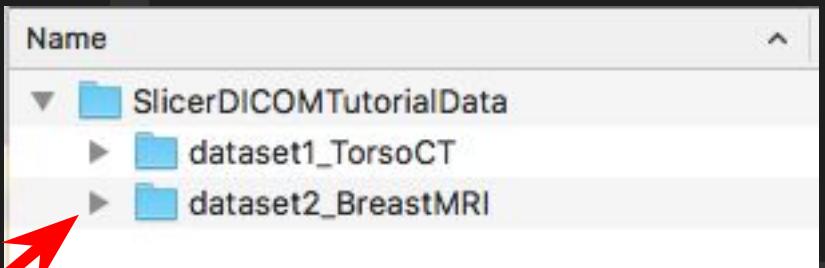
DICOM database

Patients: Studies: Series:

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

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data Node



Glissez et déposez le répertoire
dataset2_BreastMRI dans le module DICOM.

DICOM Data Reader Warnings

>>

DICOM networking

DICOM database settings

Uncheck All

Examine

Load

✓ Advanced

61



Help & Acknowledgement

DICOM 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 add

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

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		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 network DICOM database settings

Uncheck All Examine Load ✓ Advanced 63

Sonia Pujol PhD, All Rights Reserved



3DSlicer

DICOM database

Patients: Studies: Series:

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

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data

Node

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

DICOM Data Reader Warnings

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

DICOM networking

DICOM database settings

Uncheck All Examine Load Advanced 64

Sonia Pujol PhD, All Rights Reserved

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.



DICOM database

Patients: Studies: Series:

Patient name	Patient ID	Birth date	Sex	Studies	Last study date	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

Node

Loaded data

DICOM networking

DICOM database settings

DICOM Data Reader Warnings

Cliquez sur Examine

Uncheck All Examine Load Advanced

Sonia Pujol PhD, All Rights Reserved

A screenshot of the 3DSlicer DICOM module interface. The main area shows a patient database with one entry. Below it, a study table lists a single MRI exam. Underneath is a series table with three entries. A red circle highlights the 'Examine' button in the bottom right corner of a panel. An orange box with the text 'Cliquez sur Examine' is overlaid on the interface. The bottom status bar includes 'Uncheck All', 'Examine', 'Load', 'Advanced', and copyright information.



3DSlicer

Modules: DICOM

DICOM database

Patients: Studies: Series:

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

Import DICOM files Show DICOM database

Loaded data

Node

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

✓ DICOMScalarVolumePlugin
✓ DICOMSlicerDataBundlePlugin
✓ DICOMVolumeSequencePlugin
✓ MultiVolumeImporterPlugin

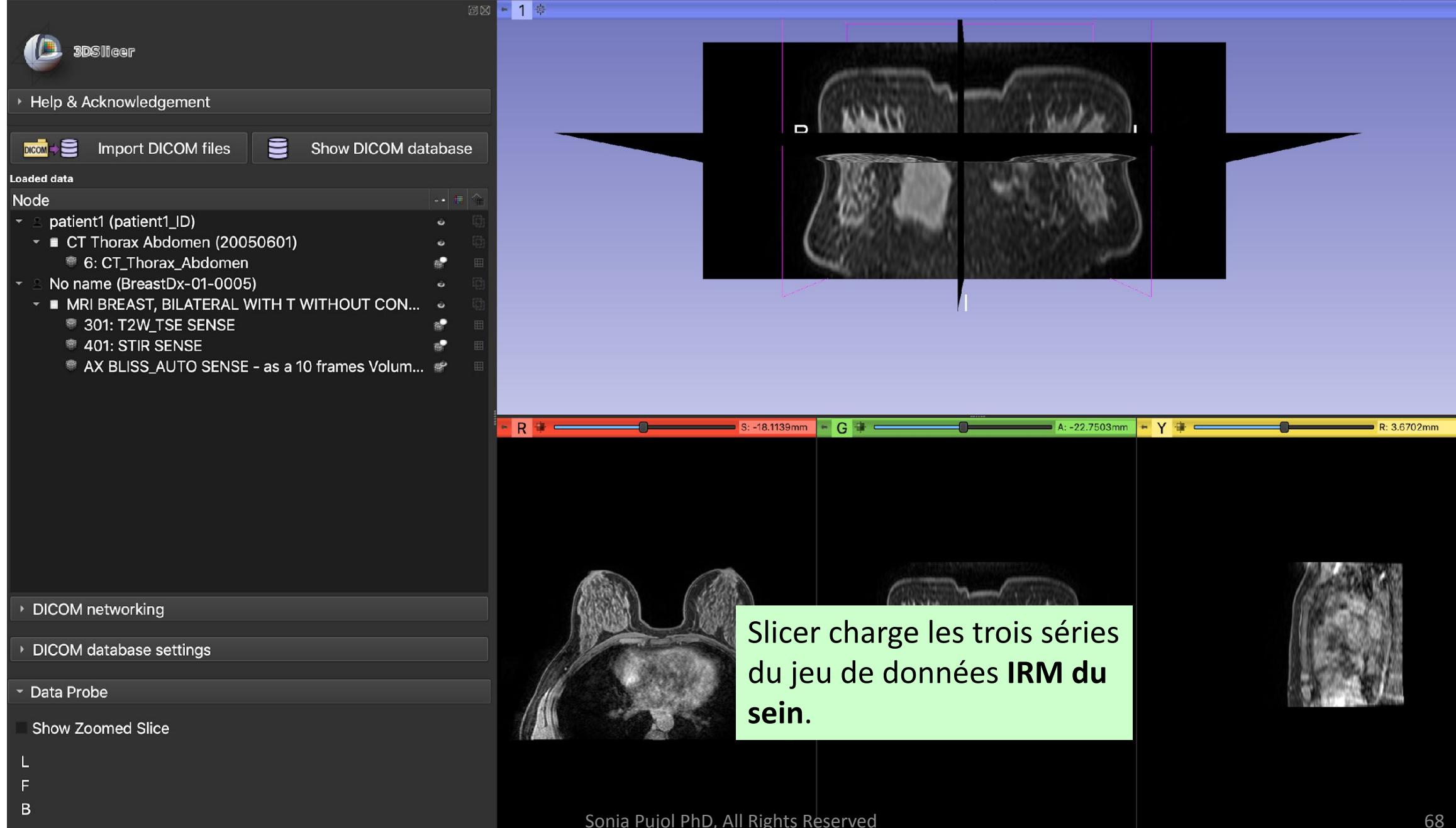
DICOM Data Reader
✓ 301: ... Scalar Volume
✓ 401: ... Scalar Volume
✓ AX ... MultiVolume
✓ 801: A... Scalar Volume
✓ AX ... MultiVolume

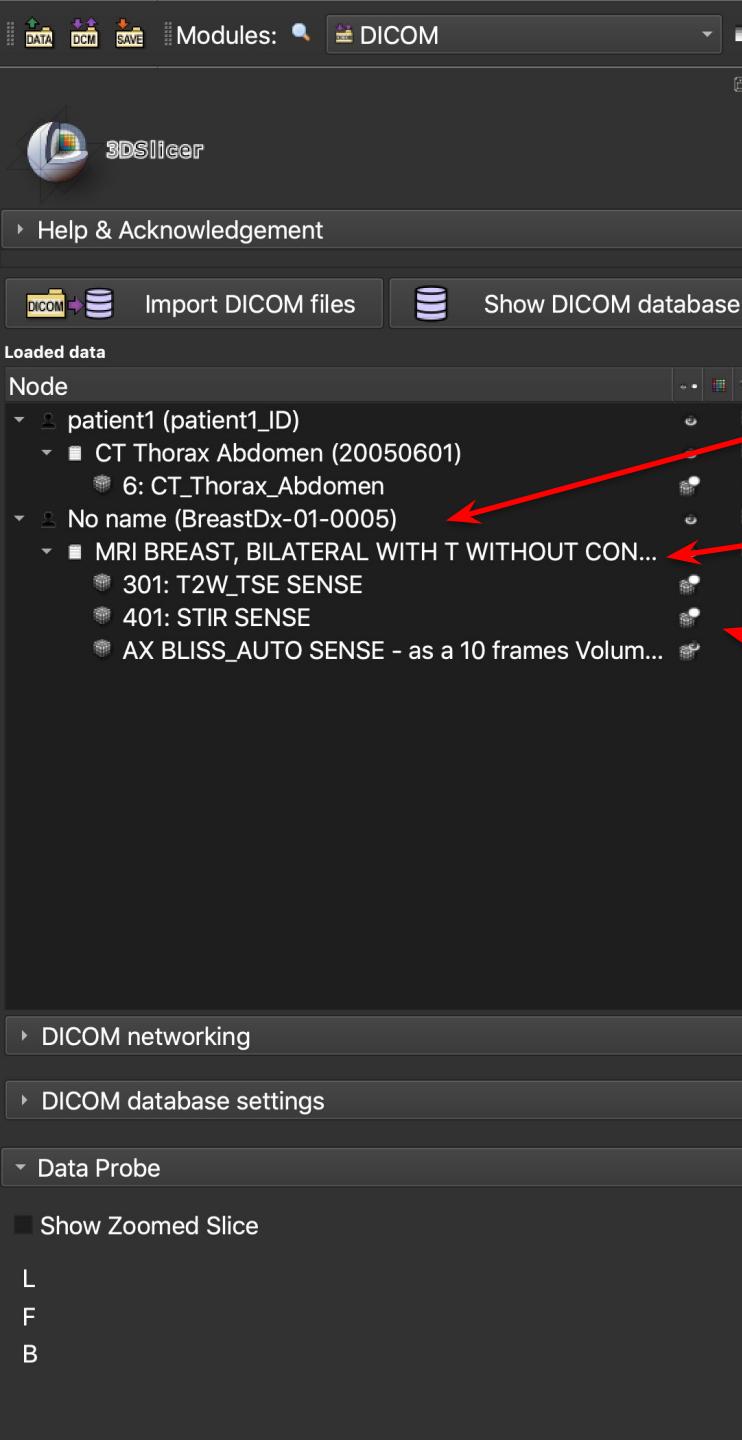
Cliquez sur Load pour charger les données dans Slicer

Uncheck All Examine Load Advanced

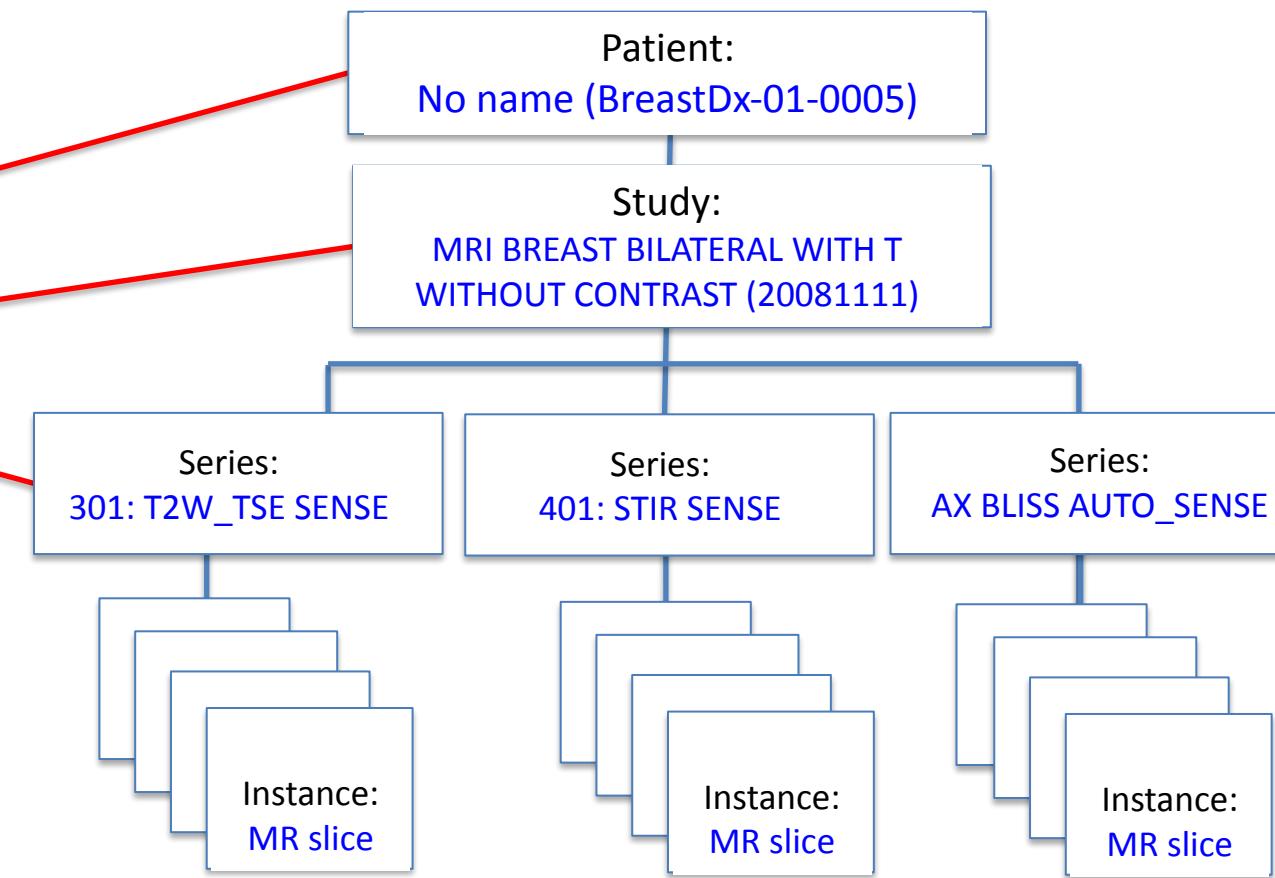
Sonia Pujol PhD, All Rights Reserved

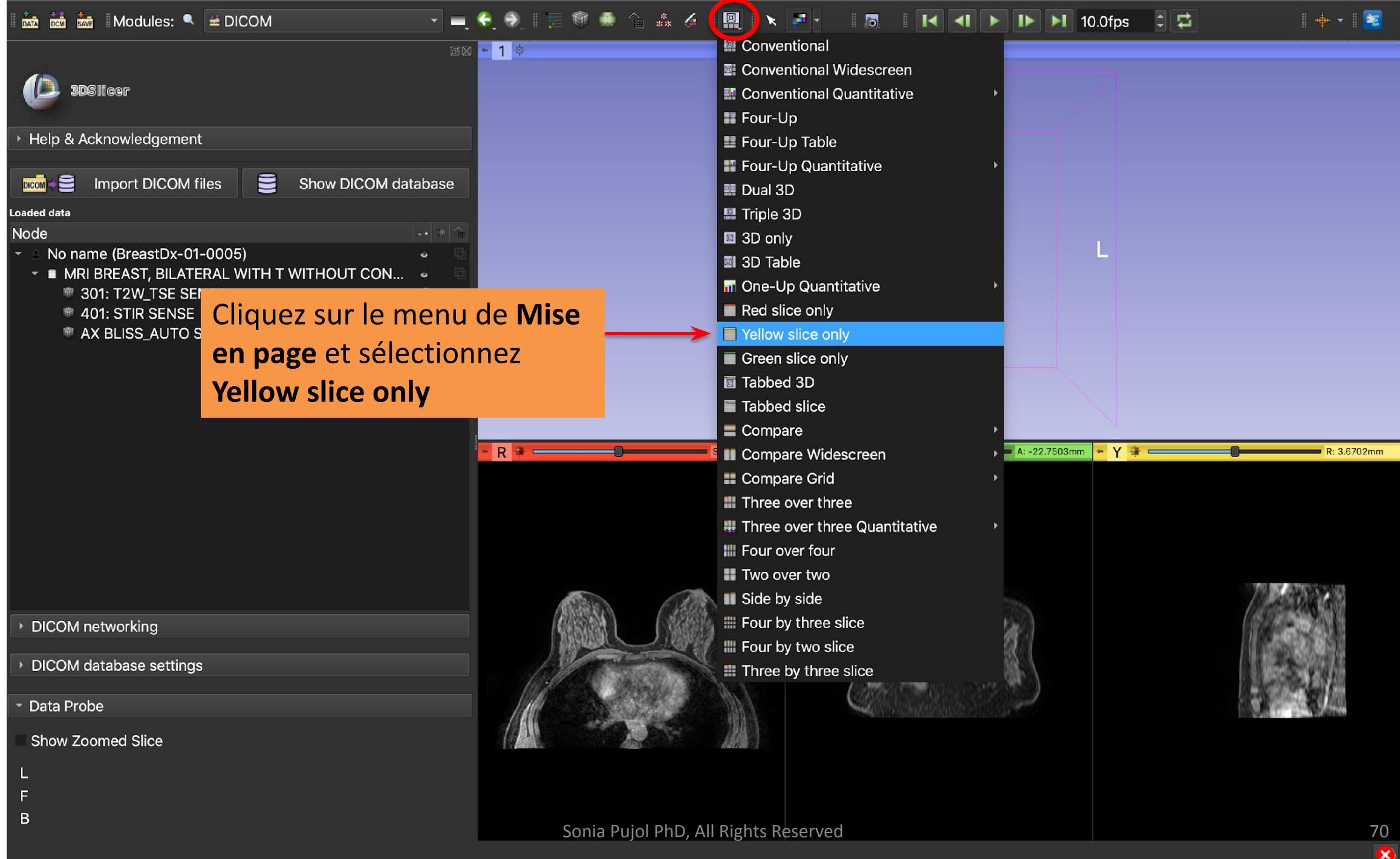
67





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







Help & Acknowledgement

Import DICOM files

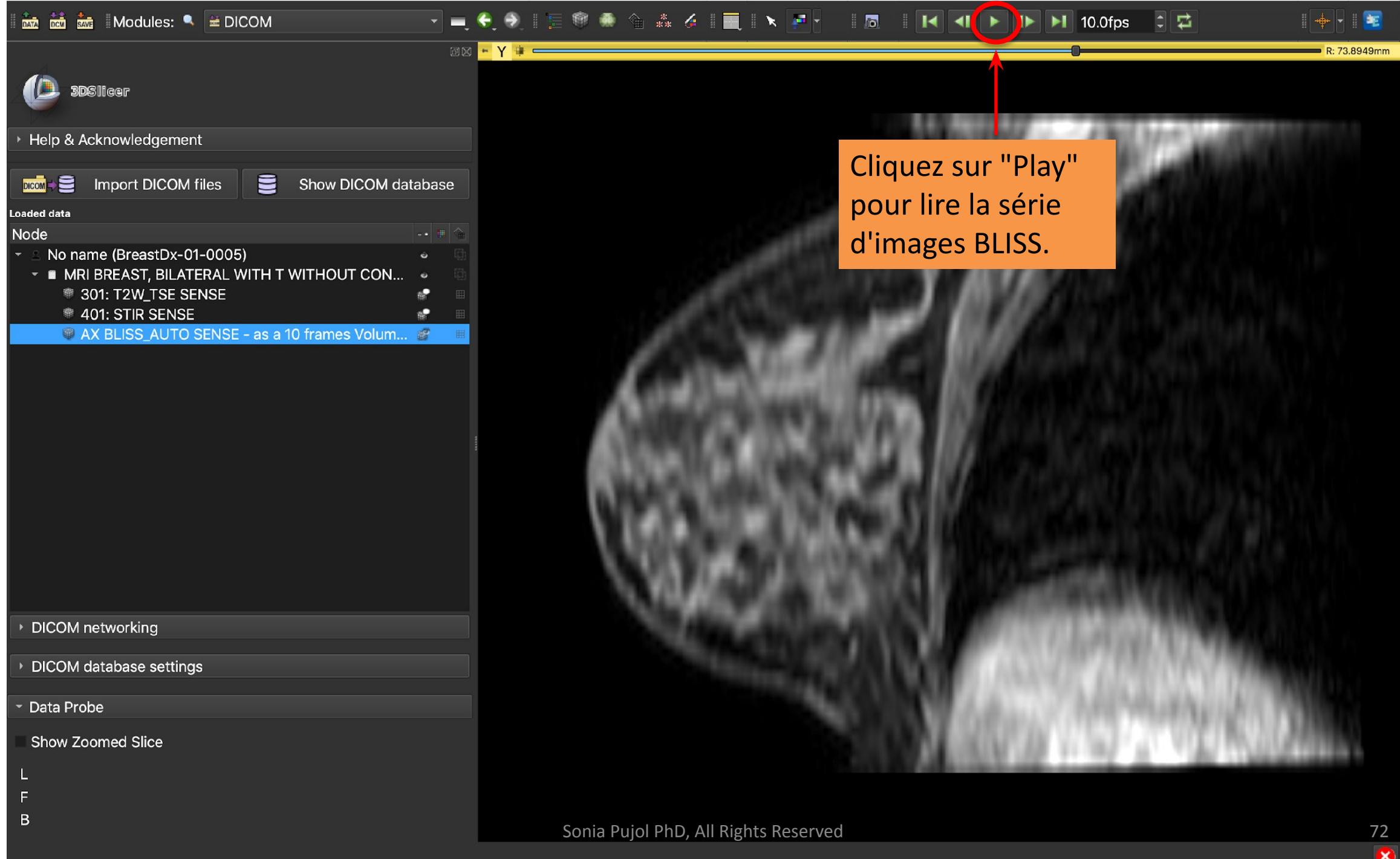
Show DICOM database

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...

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.





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...

Slicer commence à
jouer la séquence
BLISS

DICOM networking

DICOM database settings

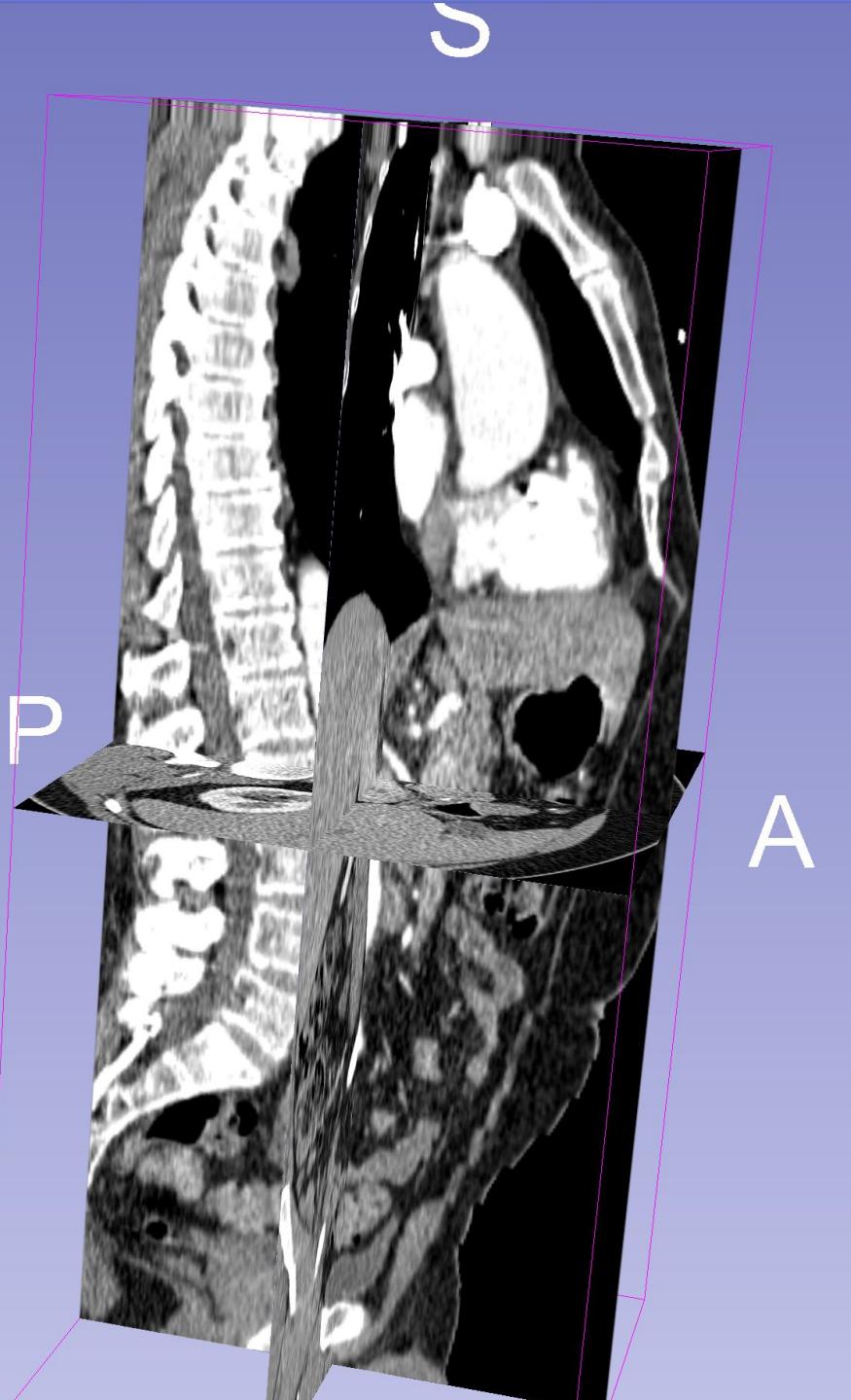
Data Probe

 Show Zoomed Slice

L

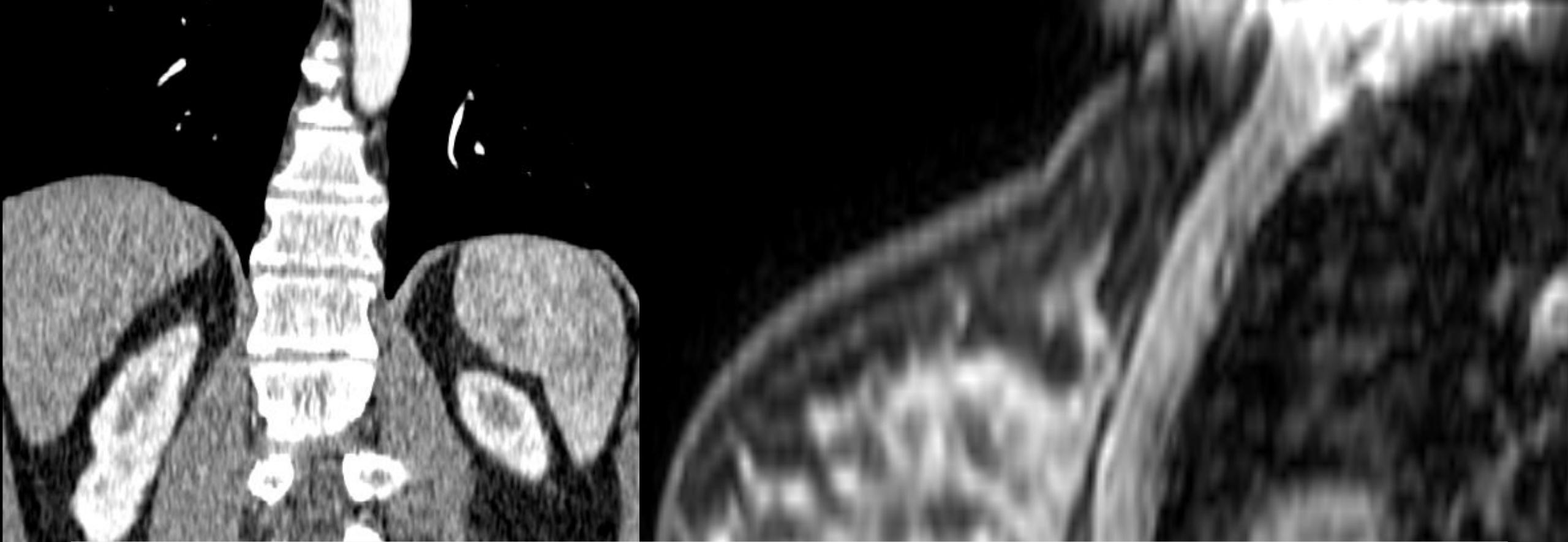
F

B



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.



Remerciements

Chan Zuckerberg Initiative (CZI)
Neuroimaging Analysis Center
(NIBIB P41 EB015902)